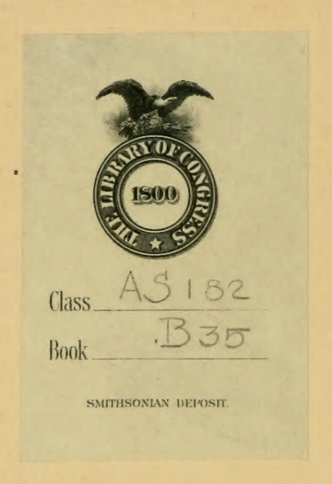
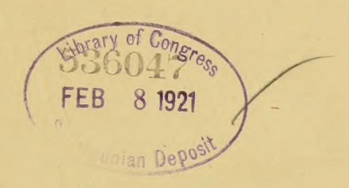


SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



JAHRGANG 1916

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI

STÜCK I—XXXIV MIT ZWEI TAFELN
UND DEM VERZEICHNIS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1916

BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

INHALT

Inhalt

VERZEICHNIS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1916

1. BESTÄNDIGE SEKRETARE

	Gewählt von der	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Diels*	phil.-hist. Klasse	1895 Nov. 27
- *Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20
- *Roethe*	phil.-hist. -	1911 Aug. 29
- *Planck*	phys.-math. -	1912 Juni 19

2. ORDENTLICHE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Simon Schwendener*		1879 Juli 13
	Hr. *Hermann Diels*	1881 Aug. 15
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24
	- *Gustav von Schmoller*	1887 Jan. 24
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29
	- *Adolf von Harnack*	1890 Febr. 10
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dez. 19
- *Georg Frobenius*		1893 Jan. 14
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17
- *Max Planck*		1894 Juni 11
	- *Carl Stumpf*	1895 Febr. 18
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18
- *Emil Warburg*		1895 Aug. 13
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2
- *Wilhelm Branca*		1899 Dez. 18
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14
	Hr. *Heinrich Dressel*	1902 Mai 9
	- *Konrad Burdach*	1902 Mai 9
- *Friedrich Schottky*		1903 Jan. 5
	- *Gustav Roethe*	1903 Jan. 5
	- *Dietrich Schäfer*	1903 Aug. 4
	- *Eduard Meyer*	1903 Aug. 4
	- *Wilhelm Schulze*	1903 Nov. 16
	- *Alois Brandl*	1904 April 3
- *Hermann Struve*		1904 Aug. 29
- *Hermann Zimmermann*		1904 Aug. 29
- *Walter Nernst*		1905 Nov. 24
- *Max Rubner*		1906 Dez. 2
- *Johannes Orth*		1906 Dez. 2
- *Albrecht Penck*		1906 Dez. 2
	- *Friedrich Müller*	1906 Dez. 24
	- *Andreas Heusler*	1907 Aug. 8
- *Heinrich Rubens*		1907 Aug. 8
- *Theodor Liebisch*		1908 Aug. 3
	- *Eduard Seler*	1908 Aug. 24
	- *Heinrich Lüders*	1909 Aug. 5
	- *Heinrich Morf*	1910 Dez. 14
- *Gottlieb Haberlandt*		1911 Juli 3
	- *Kuno Meyer*	1911 Juli 3
	- *Benno Erdmann*	1911 Juli 25
- *Gustav Hellmann*		1911 Dez. 2
	- *Emil Seckel*	1912 Jan. 4
	- *Johann Jakob Maria de Groot*	1912 Jan. 4
	- *Eduard Norden*	1912 Juni 14
- *Karl Schwarzschild*		1912 Juni 14
	- *Karl Schuchhardt*	1912 Juli 9
- *Ernst Beckmann*		1912 Dez. 11
- *Albert Einstein*		1913 Nov. 12
	- *Otto Hintze*	1914 Febr. 16
	- *Max Sering*	1914 März 2
	- *Adolf Goldschmidt*	1914 März 2
- *Richard Willstätter*		1914 Dez. 16
- *Fritz Haber*		1914 Dez. 16
- *August Brauer*		1914 Dez. 31
	- *Karl Holl*	1915 Jan. 12
	- *Friedrich Meinecke*	1915 Febr. 15
- *Karl Correns*		1915 März 22

(Die Adressen der Mitglieder s. S. VIII.)

3. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Theodor Nöldeke* in Straßburg	1900 März 5
	- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur	1900 März 5
	- *Pasquale Villari* in Florenz	1900 März 5
Hr. *Adolf von Baeyer* in München		1905 Aug. 12
	- *Vatroslav von Jagić* in Wien	1908 Sept. 25
	- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1908 Sept. 25
Lord *Rayleigh* in Witham, Essex		1910 April 6
	- *Hugo Schuchardt* in Graz	1912 Sept. 15

4. EHRENMITGLIEDER

	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen	1887 Jan. 24
- *Max Lenz* in Hamburg	1896 Dez. 14
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin	1900 März 5
Hr. *Richard Schöne* in Berlin-Grunewald	1900 März 5
- *Konrad von Studt* in Berlin	1900 März 17
- *Andrew Dickson White* in Ithaca, N. Y.	1900 Dez. 12
Bernhard Fürst *von Bülow* in Klein-Flottbek bei Hamburg	1910 Jan. 31
Hr. *Heinrich Wölfflin* in München	1910 Dez. 14
- *August von Trott zu Solz* in Berlin	1914 März 2
- *Rudolf von Valentini* in Berlin	1914 März 2
- *Friedrich Schmidt* in Berlin-Steglitz	1914 März 2

5. KORRESPONDIERENDE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse

	Datum der Wahl
Karl Frhr. Auer von Welsbach auf Schloß Welsbach (Kärnten)	1913 Mai 22
Hr. *Ernst Wilhelm Benecke* in Straßburg	1900 Febr. 8
- *Ferdinand Braun* in Straßburg	1914 Nov. 19
- *Oskar Brefeld* in Berlin-Lichterfelde	1899 Jan. 19
- *Heinrich Bruns* in Leipzig	1906 Jan. 11
- *Otto Bütschli* in Heidelberg	1897 März 11
- *Giacomo Ciamician* in Bologna	1909 Okt. 28
- *Gaston Darboux* in Paris	1897 Febr. 11
- *William Morris Davis* in Cambridge, Mass.	1910 Juli 28
- *Richard Dedekind* in Braunschweig	1880 März 11
- *Ernst Ehlers* in Göttingen	1897 Jan. 21
Roland Baron *Eötvös* in Budapest	1910 Jan. 6
Hr. *Max Fürbringer* in Heidelberg	1900 Febr. 22
Sir *Archibald Geikie* in Haslemere, Surrey	1889 Febr. 21
Hr. *Karl von Goebel* in München	1913 Jan. 16
- *Camillo Golgi* in Pavia	1911 Dez. 21
- *Karl Graebe* in Frankfurt a. M.	1907 Juni 13
- *Ludwig von Graff* in Graz	1900 Febr. 8
Julius Edler von Hann in Wien	1889 Febr. 21
Hr. *Viktor Hensen* in Kiel	1898 Febr. 24
- *Richard von Hertwig* in München	1898 April 28
- *David Hilbert* in Göttingen	1913 Juli 10
Sir *Victor Horsley* in London	1910 Juli 28
Hr. *Felix Klein* in Göttingen	1913 Juli 10
- *Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893 Mai 4
- *Wilhelm Körner* in Mailand	1909 Jan. 7
- *Friedrich Küstner* in Bonn	1910 Okt. 27
- *Philipp Lenard* in Heidelberg	1909 Jan. 21
- *Gabriel Lippmann* in Paris	1900 Febr. 22
- *Hendrik Antoon Lorentz* in Haarlem	1905 Mai 4
- *Felix Marchand* in Leipzig	1910 Juli 28
- *Friedrich Merkel* in Göttingen	1910 Juli 28
- *Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22
- *Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22
- *Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8
- *Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4

Physikalisch-mathematische Klasse

	Datum der Wahl
Hr. *Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30
- *Wilhelm Ostwald* in Groß-Bothen, Kgr. Sachsen	1905 Jan. 12
- *Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dez. 19
- *Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24
- *Edward Charles Pickering* in Cambridge, Mass.	1906 Jan. 11
- *Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13
- *Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8
Sir *William Ramsay* in London	1896 Okt. 29
Hr. *Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1
- *Theodore William Richards* in Cambridge, Mass.	1909 Okt. 28
- *Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12
- *Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24
- *Oswald Schmiedeberg* in Straßburg	1910 Juli 28
- *Gustav Schwalbe* in Straßburg	1910 Juli 28
- *Hugo von Seeliger* in München	1906 Jan. 11
- *Ernest Solvay* in Brüssel	1913 Mai 22
- *Johann Wilhelm Spengel* in Gießen	1900 Jan. 18
Sir *Joseph John Thomson* in Cambridge	1910 Juli 28
Hr. *Gustav von Tschermak* in Wien	1881 März 3
Sir *William Turner* in Edinburg	1898 März 10
Hr. *Hermann von Vöchting* in Tübingen	1913 Jan. 16
- *Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8
- *Hugo de Vries* in Amsterdam	1913 Jan. 16
- *Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22
- *Otto Wallach* in Göttingen	1907 Juni 13
- *Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19
- *Emil Wiechert* in Göttingen	1912 Febr. 8
- *Wilhelm Wien* in Würzburg	1910 Juli 14
- *Julius von Wiesner* in Wien	1899 Juni 8
- *Edmund B. Wilson* in New York	1913 Febr. 20

Philosophisch-historische Klasse

Hr. *Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18
- *Klemens Baeumker* in München	1915 Juli 8
- *Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29
- *Friedrich von Bezold* in Bonn	1907 Febr. 14
- *Joseph Bidez* in Gent	1914 Juli 9
- *Eugen Bormann* in Wien	1902 Juli 24
- *Émile Boutroux* in Paris	1908 Febr. 27
- *James Henry Breasted* in Chicago	1907 Juni 13
- *Franz Brentano* in Florenz	1914 Febr. 19
- *Harry Breßlau* in Straßburg	1912 Mai 9
- *René Cagnat* in Paris	1904 Nov. 3
- *Arthur Chuquet* in Villemomble (Seine)	1907 Febr. 14

Philosophisch-historische Klasse

		Datum der Wahl
Hr.	*Franz Cumont* in Rom	1911 April 27
-	*Louis Duchesne* in Rom	1893 Juli 20
-	*Franz Ehrle* in Rom	1913 Juli 24
-	*Paul Foucart* in Paris	1884 Juli 17
-	*James George Frazer* in Cambridge	1911 April 27
-	*Wilhelm Fröhner* in Paris	1910 Juni 23
-	*Percy Gardner* in Oxford	1908 Okt. 29
-	*Ignaz Goldziher* in Budapest	1910 Dez. 8
-	*Francis Llewellyn Griffith* in Oxford	1900 Jan. 18
-	*Ignazio Guidi* in Rom	1904 Dez. 15
-	*Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900 Jan. 18
-	*Albert Hauck* in Leipzig	1900 Jan. 18
-	*Bernard Haussoullier* in Paris	1907 Mai 2
-	*Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896 März 12
-	*Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893 Febr. 2
-	*Harald Hjärne* in Uppsala	1909 Febr. 25
-	*Maurice Holleaux* in Versailles	1909 Febr. 25
-	*Christian Hülsen* in Florenz	1907 Mai 2
-	*Hermann Jacobi* in Bonn	1911 Febr. 9
-	*Adolf Jülicher* in Marburg	1906 Nov. 1
Sir	*Frederic George Kenyon* in London	1900 Jan. 18
Hr.	*Georg Friedrich Knapp* in Straßburg	1893 Dez. 14
-	*Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891 Juni 4
-	*August Leskien* in Leipzig	1900 Jan. 18
-	*Friedrich Loofs* in Halle a. S.	1904 Nov. 3
-	*Giacomo Lumbroso* in Rom	1874 Nov. 12
-	*Arnold Luschin von Ebengreuth* in Graz	1904 Juli 21
-	*John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900 Jan. 18
-	*Gaston Maspero* in Paris	1897 Juli 15
-	*Wilhelm Meyer-Lübke* in Bonn	1905 Juli 6
-	*Ludwig Mitteis* in Leipzig	1905 Febr. 16
-	*Georg Elias Müller* in Göttingen	1914 Febr. 19
-	*Samuel Muller Frederikzoon* in Utrecht	1914 Juli 23
-	*Axel Olrik* in Kopenhagen	1911 April 27
-	*Franz Praetorius* in Breslau	1910 Dez. 8
-	*Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan. 10
-	*Pio Rajna* in Florenz	1909 März 11
-	*Moriz Ritter* in Bonn	1907 Febr. 14
-	*Karl Robert* in Halle a. S.	1907 Mai 2
-	*Michael Rostowzew* in St. Petersburg	1914 Juni 18
-	*Edward Schröder* in Göttingen	1912 Juli 11
-	*Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan. 18
-	*Eduard Schwartz* in Straßburg	1907 Mai 2
-	*Bernhard Seuffert* in Graz	1914 Juni 18

Philosophisch-historische Klasse

	Datum der Wahl
Hr. *Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan. 18
Sir *Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai 2
Hr. *Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan. 18
- *Ernst Troeltsch* in Berlin	1912 Nov. 21
- *Paul Vinogradoff* in Oxford	1911 Juni 22
- *Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli 15
- *Jakob Wackernagel* in Basel	1911 Jan. 19
- *Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan. 18
- *Adolf Wilhelm* in Wien	1911 April 27
- *Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni 4
- *Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan. 18

INHABER DER HELMHOLTZ-MEDAILLE

Hr. *Santiago Ramón y Cajal* in Madrid (1905)
- *Emil Fischer* in Berlin (1909)
- *Simon Schwendener* in Berlin (1913)
- *Max Planck* in Berlin (1915)

INHABER DER LEIBNIZ-MEDAILLE

a. Der Medaille in Gold

Hr. *James Simon* in Berlin (1907)
- *Ernest Solvay* in Brüssel (1909)
- *Henry T. von Böttinger* in Elberfeld (1909)

Joseph Florimond Duc *de Loubat* in Paris (1910)
Hr. *Hans Meyer* in Leipzig (1911)
Frl. *Elise Koenigs* in Berlin (1912)
Hr. *Georg Schweinfurth* in Berlin (1913)

b. Der Medaille in Silber

Hr. *Karl Alexander von Martius* in Berlin (1907)
- *A. F. Lindemann* in Sidmouth, England (1907)
- *Johannes Bolte* in Berlin (1910)
- *Albert von Le Coq* in Berlin (1910)
- *Johannes Ilberg* in Chemnitz (1910)
- *Max Wellmann* in Potsdam (1910)
- *Robert Koldewey* in Babylon (1910)
- *Gerhard Hessenberg* in Breslau (1910)
- *Werner Janensch* in Berlin (1911)
- *Hans Osten* in Leipzig (1911)
- *Robert Davidsohn* in München (1912)

Hr. *N. de Garis Davies* in Kairo (1912)
- *Edwin Hennig* in Berlin (1912)
- *Hugo Rabe* in Hannover (1912)
- *Joseph Emanuel Hibsch* in Tetschen (1913)
- *Karl Richter* in Berlin (1913)
- *Hans Witte* in Neustrelitz (1913)
- *Georg Wolff* in Frankfurt a. M. (1913)
- *Walter Andrae* in Assur (1914)
- *Erwin Schramm* in Bautzen (1914)
- *Richard Irvine Best* in Dublin (1914)
- *Otto Baschin* in Berlin (1915)
- *Albert Fleck* in Berlin (1915)
- *Julius Hirschberg* in Berlin (1915)
- *Hugo Magnus* in Berlin (1915)

BEAMTE DER AKADEMIE

Bibliothekar und Archivar der Akademie: Dr. *Köhnke*, Prof.
Archivar und Bibliothekar der Deutschen Kommission: Dr. *Behrend*.
Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Harms*, Prof. — Dr. *von Fritze*, Prof. — Dr. *Karl Schmidt*, Prof. — Dr. Frhr. *Hiller von Gaertringen*, Prof. — Dr. *Ritter*, Prof. — Dr. *Apstein*, Prof. — Dr. *Paetsch*. — Dr. *Kuhlgatz*.

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER UND DER BEAMTEN.

Hr. Dr. *Beckmann*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Lichterfelde 3), Thielallee 67.
- - *Branca*, Prof., Geh. Bergrat, W 15, Schaperstr. 15.
- - *Brandl*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 10, Kaiserin-Augusta-Str. 73.
- - *Brauer*, Professor, Charlottenburg-Westend, Ebereschenallee 26.
- - *Burdach*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Schleinitzstr. 6.
- - *Correns*, Professor, Dahlem (Post: Lichterfelde 3), Van't-Hoff-Str.
- - *Diels*, Prof., Geh. Oberregierungsrat, W 50, Nürnberger Str. 65.
- - *Dressel*, Professor, W 8, Kronenstr. 16.
- - *Einstein*, Professor, Wilmersdorf, Wittelsbacherstr. 13.
- - *Engler*, Prof., Geh. Oberregierungsrat, Dahlem (Post: Steglitz), Altensteinstr. 2.
- - *Erdmann*, Prof., Geh. Regierungsrat, Lichterfelde 1, Marienstr. 6.
- - *Erman*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Steglitz), Peter-Lenné-Str. 36.
- - *Fischer*, Prof., Wirkl. Geh. Rat, N 4, Hessische Str. 2.

Hr. Dr. *Frobenius*, Prof., Geh. Regierungsrat, Charlottenburg 2, Leibnizstr. 83.
- - *Goldschmidt*, Prof., Geh. Regierungsrat, Charlottenburg 4, Bismarckstr. 72.
- - *de Groot*, Prof., Geh. Regierungsrat, Lichterfelde 3, Dahlemer Str. 69.
- - *Haber*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Lichterfelde 3), Faradayweg 8.
- - *Haberlandt*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Steglitz), Königin-Luise-Str. 1.
- - *von Harnack*, Prof., Wirkl. Geh. Rat, Grunewald, Kunz-Buntschuh-Str. 2.
- - *Hellmann*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 35, Schöneberger Ufer 48.
- - *Helmert*, Prof., Geh. Oberregierungsrat, Potsdam, Geodätisches Institut.
- - *Hertwig*, Prof., Geh. Medizinalrat, Grunewald, Wangenheimstr. 28.
- - *Heusler*, Professor, W 30, Viktoria-Luise-Platz 12.
- - *Hintze*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 15, Kurfürstendamm 44.
- - *Hirschfeld*, Prof., Geh. Regierungsrat, Charlottenburg 2, Mommsenstr. 6.
- - *Holl*, Professor, Charlottenburg 4, Mommsenstr. 13.
- - *Liebisch*, Prof., Geh. Bergrat, Charlottenburg-Westend, Leistikowstr. 2.
- - *Lüders*, Professor, Charlottenburg 4, Sybelstr. 19.
- - *Meinecke*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Steglitz), Am Hirschsprung 13.
- - *Meyer, Eduard*, Prof., Geh. Regierungsrat, Lichterfelde 3, Mommsenstr. 7/8.
- - *Meyer, Kuno*, Professor, Wilmersdorf, Nassauische Str. 48.
- - *Morf*, Prof., Geh. Regierungsrat, Halensee, Kurfürstendamm 100.
- - *Müller*, Professor, Zehlendorf, Berliner Str. 14.
- - *Müller-Breslau*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
- - *Nernst*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 35, Am Karlsbad 26a.
- - *Norden*, Prof., Geh. Regierungsrat, Lichterfelde 3, Karlstr. 26.
- - *Orth*, Prof., Geh. Medizinalrat, Grunewald, Humboldtstr. 16.
- - *Penck*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 15, Knesebeckstr. 48/49.
- - *Planck*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Wangenheimstr. 21.
- - *Roethe*, Prof., Geh. Regierungsrat, Charlottenburg-Westend, Ahornallee 39.
- - *Rubens*, Prof., Geh. Regierungsrat, NW 7, Neue Wilhelmstr. 16.
- - *Rubner*, Prof., Geh. Medizinalrat, W 50, Kurfürstendamm 241.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Oberregierungsrat, W 62, Wormser Str. 12.
- - *Schäfer*, Prof., Großherzogl. Badischer Geh. Rat, Steglitz, Friedrichstr. 7.
- - *von Schmoller*, Prof., Wirkl. Geh. Rat, W 62, Wormser Str. 13.
- - *Schottky*, Prof., Geh. Regierungsrat, Steglitz, Fichtestr. 12a.
- - *Schuchhardt*, Prof., Geh. Regierungsrat, Lichterfelde 1, Teltower Str. 139.
- - *Schulze, Franz Eilhard*, Prof., Geh. Regierungsrat, N 4, Invalidenstr. 43.
- - *Schulze, Wilhelm*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 10, Kaiserin-Augusta-Str. 72.
- - *Schwarz*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Humboldtstr. 33.
- - *Schwarzschild*, Prof., Geh. Regierungsrat, Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium.

Hr. Dr. *Schwendener*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 10, Matthäikirchstr. 28.
- - *Seckel*, Prof., Geh. Justizrat, Charlottenburg 5, Witzlebenplatz 3.
- - *Seler*, Prof., Geh. Regierungsrat, Steglitz, Kaiser-Wilhelm-Str. 3.
- - *Sering*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Luciusstr. 9.
- - *Struve*, Prof., Geh. Regierungsrat, Babelsberg, Sternwarte.
- - *Stumpf*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 50, Augsburger Str. 45.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Obermedizinalrat, W 62, Lutherstr. 35.
- - *Warburg*, Prof., Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Charlottenburg 2, Marchstr. 25b.
- - von *Wilamowitz-Moellendorff*, Prof., Wirkl. Geh. Rat, Charlottenburg-Westend, Eichenallee 12.
- - *Willstätter*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Lichterfelde 3), Faradayweg 10.
- - *Zimmermann*, Wirkl. Geh. Oberbaurat, NW 52, Calvinstr. 4.

Hr. Dr. *Apstein*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, NW 52, Flemingstr. 5.
- - *Behrend*, Archivar und Bibliothekar der Deutschen Kommission, Lichterfelde 3, Knesebeckstr. 8a.
- - *Dessau*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, Charlottenburg 4, Leibnizstr. 57.
- - von *Fritze*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, W 62, Courbièrestr. 14.
- - *Harms*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, Friedenau, Ringstr. 44.
- - Freiherr *Hiller von Gaertringen*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, Charlottenburg-Westend, Ebereschenallee 11.
- - *Köhnke*, Prof., Bibliothekar und Archivar, Charlottenburg 2, Goethestr. 6.
- - *Kuhlgatz*, Wissenschaftlicher Beamter, NW 52, Spenerstr. 7.
- - *Paetsch*, Wissenschaftlicher Beamter, W 30, Nollendorfstr. 29/30.
- - *Ritter*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, Friedenau, Mainauer Str. 8.
- - *Schmidt, Karl*, Prof., Wissenschaftlicher Beamter, W 62, Lutherstr. 34.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 I. II

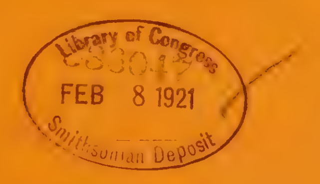
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MIT DEM VERZEICHNIS DER MITGLIEDER DER AKADEMIE
AM 1. JANUAR 1916



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
I.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

6. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Wilhelm Schulze las: Alt- und Neuindisches.

Die Geschichte der Verwandtschaftsnamen lehrt, daß der Nordwesten Indiens in alter wie in neuer Zeit ein wortgeographisches Sondergebiet darstellt, das Überreste vedischen Sprachgebrauches bis in die Gegenwart zu retten vermochte. An der 'Sanskritisierung' des Lexikons, die überall sonst sich durchgesetzt hat, nimmt auch die Sprache der Zigeuner teil.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte eine Mitteilung vor: Die Samia des Menander. (Ersch. später.)

Die Handlung der verlorenen Akte wird hergestellt und die erhaltenen Szenen werden erläutert.

3. Hr. Diels überreichte eine Mitteilung des Hrn. Oberstudienrates Dr. Helmreich in Ansbach: Handschriftliche Verbesserungen zu dem Hippokratesglossar des Galen. (Ersch. später.)

Da die bisherigen Ausgaben von Galens Hippokratesglossar sehr unzuverlässig sind, hat der Verfasser die maßgebende Hs. Laurent. 74, 3 (daneben Marc. app. V 15) verglichen und auf Grund dessen eine Reihe von Interpolationen, die von dem Korrektor des Laurentianus herrühren, entfernt, die richtige Reihenfolge der Glossen hergestellt und ihre Zahl um einige neue vermehrt.

Alt- und Neuindisches.

Von Wilhelm Schulze.

Unter den sechs indogermanischen Verwandtschaftsnamen, die den Kreis der engeren Familie umschreiben: Vater Mutter, Sohn Tochter, Bruder Schwester, hat in Indien das Wort für Bruder, *bhrátēr*, die stärkste Lebenskraft bewiesen. In den zahllosen Variationen der Parabel vom verlorenen Sohne, die das Kernstück des Linguistic Survey of India bilden, herrscht es, soweit die arische Zunge reicht, fast unbeschränkt, meist in der den Lautgesetzen entsprechenden Form *bhāi*, im Osten *bhāi*[1], bei den Marathen als *bhāū*. Nur ganz selten wird die Einförmigkeit durch ein anderes Wort unterbrochen: *dādā* VII 382 (Nāharī)[2]. Auch aus den Standard lists of words, die den einzelnen Abschnitten beigegeben sind, läßt sich nur weniges hinzufügen[3]. Die Doppelheit der Form *bhāī* : *bhāū* ist schon in den Volkssprachen des indischen Altertums vorgebildet: p. *bhātika* : *bhātuka* = pr. *bhāduа*, *bhāuga*, *bhāuya*[4]. Sie wiederholt sich in neuind. *nātī* : *nātū* 'Enkel'[5], zu denen im Prakrit die Vorstufen als *ṇattiya* : *ṇattuya* nachweisbar sind[6]. Aus den im Survey noch nicht vertretenen Landschaften[7] Sindh und Panjab

[1] Es entsprechen sich *bhāi* : *jāmāi* (ai. *jāmātā*) 'Schwiegersohn' im Beng., ebenso *bhāī* : *jāmāī* V 1, 254, *jamāī* IX 2, 238 (*javaī* VII 345), *bhēi* : *jāmēi* V 1, 343. Vgl. *brār* : *jamār* (: *ispusār*) O'Brien, Grammar and Vocabulary of the Khowâr Dialect 3. 108.

[2] *dādā* 'älterer Bruder' im Beng. Hind. Mar.

[3] *dādā* V 2, 333 nr. 49, doch 361 nr. 231 *bhaïawā*, in dem mundartlichen Texte S. 317f. *bhaewā*; *dādā* neben *bhāī* VI 262 nr. 49, doch 276 nr. 231 nur *bhāi*; *kakāi* V 1. 438 nr. 49, 445 nr. 231 neben *bhāi*, das auch in dem Texte S. 408 wiederkehrt. *dāū* neben *bhaīyā* VI 263 nr. 49, doch 277 nr. 231 *bhāī*, das in den Texten S. 163—169 nicht weniger als siebenmal auftritt. Aus anderen Texten *bīrō* IX 2, 238. 280. 286 (neben *bhāī* 283f.), vgl. hind. *bīrā*.

[4] Pischel, Prakritgr. § 55 (Jacobi, Māhārāshṭrī-Erzähl. 133 s. v.).

[5] Beng. *nāti* (Ling. Survey V 1, 267) hind. *nātī* : mar. *nātū* (*nātᵒvā* wie *bhāū bhāvā* VII 25). Etwas anders ist die Verteilung von beng. *nāi* hind. guj. sindh. panj. *nāī* 'Barbier' (IX 2, 38. 170) : mar. bih. *nāū* (V 2, 24). Grierson, ZDMG. 50, 15. Da hängt das *u* wohl mit dem *p* des skr. *nāpita* zusammen.

[6] Pischel, a. a. O. Natürlich stammt das *u* letzten Endes aus den Genetiven auf *-uḥ*.

[7] Mir sind von diesem Werke, das ich weiterhin mit LS zitieren werde, folgende Bände für das arische Sprachgebiet zugänglich gewesen: V 1 Bengali and Assamese. 2 Bihārī and Oṛiyā. VI Eastern Hindī. VII Marāṭhī. IX 2 Rājasthānī and Gujarātī. 3 Bhil Languages.

kommen *bhāu* und *bhrā* hinzu[1]. Bunter wird das Bild erst im äußersten Nordwesten Indiens, dem Gebiete der von Grierson unter dem Namen *Paiśācī* zusammengefaßten Mundarten, aber doch nur in der Lautgestalt, hinter deren wechselnden Formen sich überall dasselbe ai. *bhrātā* zu verbergen scheint[2]. Das zwischen Vokalen freistehende *t* ist nach indischer Gewohnheit konsequent beseitigt, in charakteristischem Gegensatze zu den iranischen Nachbardialekten, die es vielfach erhalten haben[3]. Nur die vor Jahrhunderten in die Ferne gewanderten Zigeuner haben den Konsonanten bewahrt, freilich nach ihrer Weise als *l*: *phral* ist mit geringer Variation überall im Gebrauch (neben *šel* 'hundert' aus *śatam*[4]).

Auf der Gegenseite steht das idg. *sūnús*, dessen Verdrängung durch ar. *putrás* schon in der Zeit der indo-iranischen Kulturgemeinschaft begonnen hat, aber auf beiden Seiten erst nach der Trennung vollendet worden ist. Das literarische Sanskrit hat zwar *sūnuḥ* als Buchwort weitergeführt, aber schon im Rigveda verrät sich *putráḥ* in Ableitung und Komposition als die eigentlich lebendige Benennung, neben der das uralte *sūnúḥ* sich nicht mehr recht zur Geltung zu bringen vermag[5]. In die volkssprachliche Entwicklung ist, soviel ich sehe, ausschließlich *putraḥ* übernommen worden: sein Herrschaftsgebiet ist (oder war) das ganze Indien, bis hinauf in den hohen Nordwesten[6]. Von Haus aus deckten sich beide Worte nicht in ihrer Bedeutung: *putráḥ* bezeichnete, wie das fast identische lat. *pullus* verrät, nicht sowohl das Verwandtschaftsverhältnis als die Altersstufe, es kann auf Menschen wie auf Tiere bezogen werden[7] und widerstrebt seiner ursprünglichen Funktion gemäß auch nicht der Femininbildung. In einem der iran. Pamirdialekte, dem Šignī, das nach Salemanns Beobachtung noch Maskulinum und Femininum unterscheidet, finden wir nebeneinander *puc* 'Sohn' und *pic* 'Tochter'[8]. Und im Prakrit[9] vertritt *putti!* gleichsam

[1] Trumpp, Grammar of the Sindhi Language 229. J. Wilson, Grammar and Dictionary of Western Panjabi 7. 9 *bhrā*, obl. *bhrāū*; pl. *bhrā*, obl. *bhrāwā*.

[2] Grierson, The Piśāca Languages of North-Western India 65. Ich zitiere im folgenden PL.

[3] Geiger, Grundriß der iran. Philologie I 2, 299 verglichen mit 297 oben.

[4] *šal* Maiyā und Šīnā, PL 37.

[5] *sūnú-* hat neben sich nur das selbst isolierte *sūnumánt-*, *putrá-* dagegen ist schon weitverzweigt: außer *putraká- putríṇ- putrīyántaḥ* verzeichnet Grassmann 822. 1715 ein volles Dutzend Composita.

[6] PL 77.

[7] Jātaka II 27, 20 *sīhī pi dve putte vijāyi sigālī pi.* III 268, 24 *puttake* von jungen Vögeln (~ 269, 9 *potañ ca*). 287. 2 *puttake* von Ferkeln (~ *sūkarapotake* Z. 3). Die Gleichstellung von Tierjungen und Kindern, wie sie z. B. in Jātaka nr. 388 vorkommt, ist also schon durch die Sprache nahegelegt.

[8] Geiger, a. a. O. 313. Vgl. Bhai Maya Singh, Panjabi Dictionary 940 *puttar* : *puttarī puttrī* (bei Starkey *pootr* : *pootree*).

[9] Für skr. *putrī* macht Wackernagel, Ai. Gr. II 1, 35 allerdings Entstehung aus dem Compositum wahrscheinlich.

den Vokativ von *dhūā*, wenn es sich um die Absicht freundlicher Anrede und nicht grade um die Betonung der Abstammung handelt[1]. Dies auf den Vokativ beschränkte *putti* hatte ursprünglich wohl einen ganz ähnlichen Sinn wie skr. *vatsa! vatse!* = pr. *vaccha! vacche!*, die noch heute lebendig sind. *vatsa* heißt 'Kalb, Junges, Kind'.

Einen weiteren Schritt in dem hier zu schildernden Abbröckelungsprozeß tat die Sprache in spätvedischer Zeit. Das Gṛhyasūtra des Pāraskara nennt nebeneinander den mütterlichen Onkel und den Schwestersohn III 10, 46: *mātulabhāgineyānām*[2]. Das setzt die Existenz des später überall vorkommenden *bhaginī* 'Schwester' voraus, das sich im Prakrit in die beiden, bis heute lebendig gebliebenen Formen *bhaiṇī* und *bahiṇī* — mit Hauchversetzung — spaltet. Von *svásā* hat sich nur eine schwache Spur ins literarische Prakrit herübergerettet[3], ins Pali, soviel ich weiß, gar keine — abgesehen von dem besonderen Fall der komponierten *pituḥsvasar-*, *mātuḥsvasar-*[4]. In den neuindischen Sprachen herrscht das jüngere Wort auf dem weitaus größten Teil des Gebiets ebenso unangefochten wie das um soviel ältere *bhāī*. Daraus hat sich die amüsante Konsequenz ergeben, daß heute für praktische Kenner des Indischen, die von historischem Wissen unbeschwert sind, *bhaiṇ* (kontrahiert *bhēṇ*) als regelrecht moviertes Femininum von *bhāī* gilt[5]. Ein paarmal geben die Standard lists neben *bahin* oder ähnlichen Formen als Synonym *bāĩ*[6], das sonst

[1] In den Prosaerzählungen bei Jacobi finde ich 20 Belege für *dhūyā*, 10 für *duhiyā*, darunter keinen einzigen Vokativ. Dagegen ist *putti* nur in dieser Vokativform belegt, und zwar siebenmal. Dieselbe Beobachtung gilt für die Strophen Hālas; vgl. besonders 741, wo auf *putti!* alsbald *dhūāi* folgt. Auch Pischel nennt in den Paragraphen 384—388 seiner Grammatik nur *putti!* (386), daneben 375 ein unregelmäßiges *puttā!*. — Dagegen heißt es fest *dāsīedhūe!* Pischel 392 (das Seitenstück dazu ist *dāsīeuttā!* 71).

[2] Beides sehr schön wiederzuerkennen im West-Panjābī: *mavlēr*, *mōlēr* 'Mutterbruderskind' — neben *pitrēr* 'Vatersbruderskind' —, *bhaṇēā* 'Schwestersohn' Wilson, a. a. O.: Lists of useful words 53 f. Vgl. Biddulph, Tribes of the Hindoo Koosh App. 62 *mowl* und hind. *maulērā*, *bhānjā* (*bhāṇēj* LS IX 2, 271, *bānjō* 3, 80; siehe auch 2, 407, wo der Onkel *mōmō* heißt: das ist, als *māmā* -*ō*, ein sehr weit verbreitetes Wort, auch für Torwālī und Gowro durch Biddulph 89. 114, für Šinā durch Leitner, The Languages and Races of Dardistan II 30 bezeugt und oft im LS, V 1, 232. 2, 200. 212. VII 345. 359. IX 2, 276, belegt — gegenüber einmaligem *mārᵃlyā* VII 408 nr. 225, s. Molesworth, Marāṭhī and English² 650 *māvḷā*).

[3] Pischel, § 392 (nom. *sasā*).

[4] P. *pitucchā mātucchā* (acc. *pitucchasaṁ* Jātaka IV 184, 18). Über die modernen Fortsetzer vgl. E. Kuhn, KZ. 33, 478 und Pischel, § 148.

[5] So bei Wilson, a. a. O. 5 (wie *kasāī* 'butcher': *kasēṇ*). Danach auch bei Bailey, Panjabī Grammar as spoken in the Wazīrābād District 6 (mit der Parallele *nāī* 'barber': *naiṇ*). Dabei nennen beide als die dialektgemäße Form sonst durchweg *bhrā*.

[6] V 1 Assam., Sibsagar nr. 50. 231 (nicht 225). VI Gōḍwānī, Mandla nr. 50 (nicht 225. 231) — neben *dāū* 'Bruder'. VII Halᵃbī nr. 50 (nicht 225. 231) — neben *dada* 'Bruder'. IX 3 Bhīlī, Mahikantha nr. 50 *bāī*, *bun*, *bōn* (225 *bēnē*, 231 *bun*), Edar nr. 50 *bāī*, *bun*, *bōn* (225 *ẖāḷī*, 231 *bun*).

für 'woman' oder 'wife' gebraucht wird, anderwärts *dīdī*[1], das gelegentlich auch für 'Mutter' eintreten darf, vereinzelt *dādī* (neben *dādā* 'Bruder')[2], *maïyā̃*, *māī̃*[3], die vom Namen der Mutter schwerlich getrennt werden können, *babuī* (fem. zu *babuā* 'Sohn')[4], *pōrᵃnī* eig. 'Mädchen'[5] und *h̰āḷī*[6] (aus *sālī*[7]?). Fast ohne Ausnahme wird daneben die übliche Bezeichnung als *bhain bhēn*, *bahin baïn bēn* usw. angegeben, so daß es sich nur um belanglose Abweichungen handelt, die das Gesamtbild nicht ändern können. Doch entspricht der Energie, mit der sich *bhaginī* früh durchgesetzt und dauernd behauptet hat, nicht ganz die Kraft der Expansion. Die Landschaften Sindh, Panjab und Kašmir, die das Wort als *bhēṇu*, *bhēṇ* oder *bhaiṇ*, *beñe* allgemein rezipiert haben, bilden eine Barriere, über die es nur an einer Stelle, ins Gebiet der Maiyā̃-Dialekte (als *bhē̃*, *bihōṇ*, *bhaiṇ*), vorzudringen vermochte[8]. Schon die anderen Kōhistān-Mundarten[9] zeigen *išpō* oder *šū*[10], und ebenso haben im ganzen übrigen Nordwesten nur die Nachkommen des alten, sonst völlig ausgestorbenen *svásā* Kurs: *sah*, *ispusār*, *sase*, *sus*, *suisu*, *sōs*, *sāī*, *spaz*[11].

Es ist ein ganz besonderer Glücksfall, daß uns der Nordwesten schon für die Epoche des Aśoka als wortgeographisches Sondergebiet entgegentritt: die Felsedikte von Shāhbāzgarh und Mansehra ersetzen das von den anderen Versionen gebrauchte *bhaginīnaṃ* durch *spasuna(ṃ)*[12]. Seit jener Zeit hat anscheinend das 'sanskritische' *bhaginī* nicht allzuviel Boden gewonnen und dem älteren Konkurrenten im wesentlichen den damaligen Besitzstand belassen müssen.

Für das eigentliche Indien aber stellt die Reihe *pitā mātā*, *putraḥ duhitā*, *bhrātā bhaginī* die allgemeine Norm dar. Heute freilich finden wir sie vollständig nur noch in der ihm westlich vorgelagerten Rand-

---

[1] v 2 Bihārī: Magahī, Gayā; Bhojpurī, Shahabad nr. 50 (nicht 225. 231). vi Awadhī, Gonda und Unao — hier neben *dādā* 'Bruder' — nr. 50 (nicht 225. 231). Vgl. beng. *dīdī* 'ältere Schwester' neben *dādā* 'älterer Bruder'.

[2] v 2 Bihārī: Thārū, Champaran nr. 50 (doch 225. 231 *babuī*). Nur hier fehlt das Synonym *bahin* ganz. — Vgl. sindh. *dādī* neben *dādō*.

[3] v 2 Bihārī: Magahī, Gayā nr. 50 neben *bahin* und *dīdī* (doch 225. 231 nur *bahin*).

[4] Siehe Note 2 und v 2, 111. 220. 318 *babuā* 'Sohn'.

[5] ix 2 Gujarātī: Ghīsāḍī, Belgaum nr. 225 (doch 25. 231 *bhēn*). *pōrᵃnī* 'girl' steht nr. 131.

[6] Siehe S. 4 Note 6.

[7] Vgl. v 1, 232 *sāliāy* 'Kind', 286 *sal* 'Söhne', 417 *sāli* 'Sohn'?

[8] PL 77 (Biddulph 74. 112).

[9] Über die sprachliche Gliederung des Gebietes s. Grierson. JRAS. 1900, 502 (den 'sanskritischen' Charakter dieser Dialekte betont er 505.)

[10] PL 77 (Biddulph 87. 100).

[11] Außer PL 77 vgl. auch Trumpp, ZDMG. 20, 412, der für *sus* keine jüngere Parallele beizubringen weiß als das altind. *svasā*.

[12] Bühler, ZDMG. 43, 143. 282.

zone erhalten, im Sindhī *piu māu, puṭru* (oder *puṭṭu*) *dhia -u, bhau bhēṇa -u*, im westlichen Panjābī *peō* (obl. *piū*) *mā* (obl. *māū*), *puttur* (voc. *putrā!*) *dhī* (obl. *dhīū*), *bhrā* (obl. *bhrāū*) *bhēṇ* (obl. *bhēṇū*) oder unkontrahiert *bhaiṇ*. Das ist ganz unverändert der Zustand, wie er im Pali und im Prakrit, hier freilich schon mit Anzeichen beginnender Umgestaltung, angetroffen wird. Es ist nicht schwer, aus der buddhistischen Literatur Abschnitte nachzuweisen, die auf engem Raum alle Glieder der Reihe versammeln. So zählt im Jātaka-Buche III 302, 19 der Kommentar hintereinander auf *mātā-piti-bhātu-bhagini-putta-dhītādīnaṃ*, und in einer Erzählung der Rasavāhinī ZDMG. 43, 300f. liest man kurz vor dem Verse

esā mātā, pitā eso, bhaginībhātaro ime[1]

das hier noch fehlende Paar *puttañ ca dhītarañ ca*. Ebenso heißt es im alten Kalpa-sūtra der Jainas 4, 9 (Schubring 28) *māyā vā bhagiṇī vā dhūyā vā . . . piyā vā bhāyā vā putte vā*. Auch die Edikte des Königs Aśoka und die an Verwandtschaftsnamen reichen Amarāvatī-Inschriften zeigen das gleiche Bild.

In einer Apabhraṃśa-Strophe[2] kommt das Adjektivum *bappikī* (glossiert durch *paitṛkī*) vor. Dazu weist Pischel aus Mṛcch. 119, 5 das Grundwort als *bappa* nach, dem in der sprachgeschichtlichen Entwickelung Indiens die Zukunft gehören sollte[3]. Massenhaft lesen wir das ihm entsprechende neuindische *bāp* in den Bänden des Linguistic Survey, während die volkstümlichen Fortsetzer des alten *pitā*, pr. *pidā piyā piā* ganz und gar verschwunden sind[4]. Einst hießen die Eltern *mātāpitaro* (so im Pali und in der Sprache der alten Prakrit-Inschriften[5], jünger *mādāpidare, māyāpiyaro*[6]): heute nennt man sie *mā-bāp*[7]. Auch

[1] Er soll die Macht des Weibes über den Mann veranschaulichen. Umgekehrt sagt Andromache, freilich mit sehr verschiedenem Ethos, Z 429

Ἕκτορ, ἀτὰρ σύ μοί ἐσσι πατὴρ καὶ πότνια μήτηρ
ἠδὲ κασίγνητος, σὺ δέ μοι θαλερὸς παρακοίτης.

[2] Pischel, Materialien zur Kenntnis des Apabhraṃśa (Abh. der Göttinger Gesellschaft der Wissensch. NF. v nr. 4), 23.

[3] Pischel, Hemacandras Grammatik II 204.

[4] Doch ist eine Ableitung erhalten in hind. *pittī* 'Onkel' LS v 2, 358 nr. 225, VI 276 nr. 225. Vgl. Wilson, a. a. O.: Lists of useful words 53 *pitrēr* 'Vatersbrudërskind' (mit *bhatrīā* 'Bruderssohn' = *bhatījā* LS IX 2, 170 [340]).

[5] Aśoka schärft in seinen Edikten immer wieder die Gehorsamspflicht gegenüber den Eltern ein: *mātāpitisu* (·*usu*) *susūsā*.

[6] Pischel, § 391. Vgl. Wilson 55 *mā-peō* (Starkey, Dictionary English and Punjabee, Part III 18 'corresponding with *ma bab* in Hindoostani').

[7] *mā-bāp* Fallon, New Hindustani-English Dictionary 1060 (*māī-bāp* 1061). LS v 1, 134. 2, 185. IX 2, 271. 3, 19, *māo-bāp* v 1, 186, *māe-bāp* 152 unmittelbar neben *sas-sasur* 'Schwiegereltern' (ganz wie *sassu-sasura*· Jāt. II 256, 9. VI 495, 3. 510, 24; Epigr. Indica I 390 nr. 17). — Zur Ordnung der Glieder vgl. noch *má-málo* 'parents' Leitner, a. a. O. 6 und unten S. 14 Anm. 5.

dies charakteristisch neuindische *bāp* hat die Grenzen des indischen Reiches im Nordwesten überschritten und hier und da, doch unabhängig von *bhaiṇī*, Fuß zu fassen vermocht[1].

Keine andere Verwandtschaftsbenennung ist im Neuindischen von so weitgehender Vernichtung betroffen worden wie *piā*, das nur im Sindh- und Panjabgebiet sich zu behaupten vermocht hat. Weiter im Osten und im Süden kommen heute für die Bildung einer neuen Reihe folgende Glieder in Betracht: *bāp mā* (*māī*), *put* (*pūt*) *dhī* (*dhū*), *bhāī* (*bhāū*) *bahin* (*bhaïn*). In Wirklichkeit jedoch finden sich die Einzelstücke in sehr verschiedener Häufigkeit über die bisher erschienenen Bände des Survey verstreut[2], wollen sich aber nur ganz selten zu einer lückenlosen Gruppe zusammenschließen: v 2 Bihārī Stand. list col. Magahī, Gayā *bāp māi*, *pūt dhīā*, *bhāi bahin*, doch alles mit mannigfachen Synonymen (S. 5 Anm. 1. 3, S. 8 Anm. 1)[3].

Diese bemerkenswerte Erscheinung erklärt sich daraus, daß neben den ererbten Benennungen vor allem des Sohnes und der Tochter, dann aber auch dem Namen des Vaters (weniger dem der Mutter) neue erfolgreiche Mitbewerber aufgetreten sind.

Auch hier bestätigt sich die Beobachtung, die sich dem aufmerksamen Betrachter des Sprachlebens vielfach aufdrängen muß, daß die Geschehnisse eine Neigung haben, sich auf demselben Gebiete zu wiederholen. Besonders deutlich läßt sich das für den ersten Fall machen. Wie einst *putrás* für *sūnúṣ* eintrat und sich damit der Vorstellung des Verwandtschaftsverhältnisses die der Altersstufe unterschob, so konkurriert heute mit *put* und *dhī* eine Fülle von — häufig motionsfähigen — Wörtern, bei denen sich vielfach die Grundbedeutung 'jung, Junges' noch unmittelbar aufzeigen läßt. Mit andern Worten: die Begriffe 'Kind, Knabe, Mädchen' auf der einen Seite, 'Sohn' und 'Tochter' auf der andern werden nicht scharf auseinander gehalten[1]. Auch die Möglichkeit der Doppelbeziehung auf Menschen und Tiere ist öfters nachweisbar.

[1] Biddulph 82 (*šū* 87). 97 (*išpo* 100). 117 (*sussi* 118). — *bapp* 'Großvater, alter Mann' O'Brien, Grammar and Vocabulary of the Khowâr Dialect 73. 86.

[2] Fallon verzeichnet je an ihrer Stelle hindust. *bāp mā* (*māī*), *pūt dhī*, *bhāī bahin* (*bhain*). — Besonders selten sind die Fortsetzer von *dhītā* im LS belegt: in den Standard lists nur aus dem Bihārī v 2, 334 nr. 56, in den Texten nur ix 3, 67 (Cutch). Lebenskräftiger scheint dagegen mar. *dhū* (*dhuva dhuvas*) zu sein (vii 198. 201. 208 f.).

[3] Dazu würden sich noch ein paar weitere Fälle gesellen — v 1 Bengali Stand. list col. Mymensingh (vgl. *putē* S. 210), South-Eastern und Chākmā (vgl. *pūt* S. 335); Assamese Stand. list col. Sibsagar (vgl. *putek* S. 406) —, wenn *jhi* 'Tochter' wirklich = *dhī* wäre, was Grierson, ZDMG. 50, 9 zwar behauptet, aber meines Erachtens nicht bewiesen hat.

[1] Zuweilen wird ein Doppelausdruck gewählt, dessen zweites Glied 'Kind' bedeutet: *bēṭā-chāwā* 'Sohn' v 2, 152 (*chāwā* 'Kind' 1, 361 nr. 54; 2, 147). — Schon auf den Prakritinschriften kommt *bālikā* zur Bezeichnung der Tochter vor.

Die Texte und Listen des Survey geben Belege auf Schritt und Tritt in überreicher Zahl, die eine Mitteilung im einzelnen völlig ausschließt und auch ganz überflüssig macht.

Der Reichtum an Synonymen, oft innerhalb desselben Teilgebiets[1] und sogar in den Grenzen desselben kleinen Textes[2], ist dermaßen überquellend, daß er unmöglich bloß für die Darstellung eines so eng und fest umrissenen Begriffes wie 'Sohn' oder 'Tochter' geschaffen sein kann. Um von diesem Reichtum wenigstens eine ungefähre Anschauung zu vermitteln, wird eine kleine Liste von Doppelformen ausreichen, die durch Motion entstanden sind: *bēṭā bēṭī*, *chōrō -ī* (*sōrō -ī*), *lēkā -ī*, *āṇḍōr āṇḍēr*, *mul^a^gō -ī*, *pōr^a^gā -ī*, *laḍ^a^kō -ī*, *chōk^a^rō -ī*, *dīk^a^rō -ī*, *pōy^a^rō -ī*, *gadēlā -ī*. Wie wir sie zu verstehen haben, läßt sich ohne weiteres aus den Sprachen lernen, in denen das Neutrum erhalten ist, z. B. mar. *mul^a^gō* 'Sohn', *-ī* 'Tochter', *-ẽ* 'Kind', ebenso guj. *chōk^a^rō*, *-ī*, *-ũ*[3]. VII 381 f. wechselt die Übersetzung des Wortes 'Sohn' zwischen *kaṛ^a^hā*, *-ō* und *bēṭā*, aber auch das Junge der Ziege heißt *bōk^a^rō kaṛ^a^hō*. 199. 205 tritt für das Ziegenjunge *pōr*, 51 *pillū*, 227. 243. 284. 316 *pīlū*, 370 *pilā*[4] ein. *pōr*, *pōr^a^ga* 'Kind, Sohn' ist in demselben Bande oft bezeugt, *pilā* 'Kind' finde ich in V 2 Stand. list Oṛiyā nr. 54. VI Stand. list Bhuliā nr. 54 (= 'Sohn' nr. 223), *philāi* 'Kinder' V 1, 318, *pīlā* 'Kind, Sohn' V 2, 380. 437 (Stand. list Bhatrī nr. 55). VI 244. Es ist dasselbe Wort, das schon im Pali zur Bezeichnung von Tierjungen dient: *sūkara-pillake* Jātaka II 406, 4 (*sūkara-potakaṃ* 405, 4, *pota-sūkare* 406, 5). *chorā-chorī* heißen die Tigerjungen LS IX 2, 276. Auch bengal. *chele* 'Sohn' bedeutet eigentlich das Junge eines Tieres V 1, 107. Vgl. assam. *sau* 'Sohn, jung' V 1, 420 (427. 433) und kašm. *pūt^u^* 'Sohn, Junges'[5].

Wie weit die Tendenz solcher Neubildungen für die Begriffe 'Sohn' und 'Tochter' bis in den Nordwesten vorgedrungen ist, kann ich aus meinen Hilfsmitteln nicht feststellen. Ein Beispiel dieser Art, dessen genauere Lokalisierung mir nicht möglich war, bespricht Pischel in der Deutschen Rundschau 36 (1883), 368[6].

---

[1] Für Magahī, Gayā gibt Griersons Standard list (V 2 Bihārī) nicht weniger als 5 Benennungen des Sohnes, 3 der Tochter (darunter *pūt* und *dhīā*). Noch stärker schwellen die Zahlen an bei einem Unterdialekt des Gujarātī, Kāṭhiyāwāḍī (IX 2 Stand. list): 8 und 5.

[2] Dreifache Variation ist gar nicht selten. Ich zitiere nur ein Beispiel für 'Sohn', wo als 4. Glied noch eine besondere Anredeform hinzutritt: IX 2, 67 ff. *ḍāw^a^ro*, *chōrū*, *pūt*, *bhābā!*

[3] Vgl. auch IX 3, 12 *sōrō -ī -ū*, 158 f. *pōyarō -ī -õ*; VII 264 *mula* 'Kinder', *mul^a^gā* 'Sohn', *mul^a^gī* 'Tochter'.

[4] IX 3, 233 *pilu* 266 *pilā*, VI 188 *pilā* 163 *pīlā*.

[5] Grierson, Essays on Kāçmīrī Grammar 131.

[6] Vgl. ZDMG. 20, 412. — Auch kašm. *necyuv* 'Sohn', *kūrü* 'Tochter' sind eigentlich Bezeichnungen der Altersstufe.

Nicht so reich entfaltet, aber immer noch charakteristisch genug ist die Variation bei den Worten für Vater. Auch hier empfiehlt es sich, von der Volkssprache des Altertums auszugehen. Die erzählende Prosa des Jātakabuchs läßt deutlich erkennen, daß es neben den Benennungen *pitā*, *mātā* und *mātāpitaro* besondere Formen der Anrede gab, die ursprünglich ganz außerhalb des Schematismus der Deklination standen: *tāta*. *amma* und *amma tata*. iii 503, 18 *pitaraṃ pucchi*: '*tāta!*' vi 344, 21 *pitaraṃ vanditvā*: '*tāta!*' iii 424, 18 *mataraṃ aha*: '*amma!*' 505, 2 *mātaraṃ vanditvā*: '*gacchatha amma!*' 271, 7 *mātāpitaro vanditvā*: '*amma tāta!*' v 487, 12 *mātāpitaro assāsetvā*: '*amma tāta!*' iv 190, 7 '*amma! tvaṃ mama mātā*'. ii 504. 7 '*amma! mātu santakaṃ* ...' 427, 20 '*kahan no mātā*' 21 '*amma amma!*' i 111, 18 *ayyakaṃ āha*: '*amma!*' (die Enkelin zur Großmutter, *ayyakā*.) Für den Pluralvokativ dient — neben *tātā* — das unflektierte *tāta*. Der Belege bedarf es für keine dieser Formen, da sie beide ganz geläufig sind. Richtige Kasusformen, die der Benennung und nicht der Anrede dienen, sind meines Wissens außerordentlich selten: iii 392. 16 '*gaccha, ammāya aphāsukaṃ jānāhi!*' (wohl mit dem Unterton zärtlicher Sorge um die kranke Mutter). v 183, 19 '*ahaṃ tātassa*[1] *pabbajituṃ na dassāmi*' (Worte eines siebenjährigen Knaben an Mutter und Bruder)[2]. Man sieht, an beiden Stellen spricht nicht der Erzähler — der muß nach der festen Übung dieser Prosa notwendig *mātā* und *pitā* sagen, aber seinen Personen verstattet er gelegentlich die familiären Benennungen *ammā* und *tāto*, wenn sie von den eigenen Eltern reden. Dieselbe Beschränkung gilt auch in den Versen v 112, 13. 159, 28. 31 für *tāto*, vi 80, 10. 12 f. 15. 142, 19. 21. 143, 9. 150, 8. 25 für *ammā* und *tāto*. In den langen Versreihen des letzten Jātakas, in dem sich die Belege häufen (vi 548. 550 f. 555. 578), lockert sich auch diese Fessel des Gebrauchs: 573. 13 *te tāto pitā* (vgl. dazu 555, 5 *ammañ ca Madiṃ amhāka mātaraṃ*).

Im Verkehr der Eltern mit ihren Kindern, der Großeltern mit den Enkeln sind *tāta!* und *amma!* doppelseitiger Verwendung fähig[3]. So

---

[1] Fausbøll druckt *tāt'assa*. Die Varianten unter dem Texte zeigen, daß die Schreiber wie der Herausgeber über den Gebrauch des Wortes in der Jātakaprosa befremdet gewesen sind. Fausbølls Auffassung scheint mir gezwungen und ohne Analogie. [Doch ist vielleicht eher, worauf mich Hr. Lüders aufmerksam macht, *tār' assa* zu lesen.]

[2] Eine Zeile vorher heißt es ganz ungewöhnlich '*amme! kiṃkāraṇā rodatha*', nachdem eben noch der älteste Bruder gefragt hatte: '*kin nu kho me mātā rodantī nisinnā*' 182, 18 und '*amma! kin nāma tvaṃ kathesi*' 183, 7.

[3] Schoof, Zs. f. hochd. Ma. i 216: 'Der Vater gibt scherzend die Bezeichnung an das Kind zurück.' Vgl. Tappolet. Roman. Verwandtschaftsnamen 45. Über diese auch im Semitischen übliche 'ἀντίφρασις' spricht Nöldeke, Beitr. zur semit. Sprachwissenschaft (1904), 93 f. und verweist dazu auf Littmann, Neuarab. Volkspoesie 134 Anm. (darnach redet heutzutage die arabische Mutter das Kind beiderlei Geschlechts geradeso an, wie dieses sie anredet: *jāmā*, *jammā* usw., der Vater entsprechend *jābā*. *jābō*).

reden, um ein paar Belege zu zitieren. Vater und Sohn einander I 281. 23. 26. II 39, 14f. mit *tata* an[1], Großmutter und Enkelin I 111, 19 mit *amma* (ebenso die Königstochter und ihre Amme II 324. 18f.[2]). Mutter und Sohn II 199, 25f. mit *tāta* und *amma*, Vater und Tochter V 285, 21f. mit *amma* und *tāta*, während zwischen Lehrer und Schüler[3], älteren und jüngeren Brüdern[4], Bruder und Schwester[5], Schwiegermutter und -tochter[6] die Anrede variiert wird: *ācariya* und *tāta*, *bhātika* und *tāta*, *bhātika* und *amma*, *ayye* und *amma*[7]. Doch ist ein Unterschied zwischen *tāta* 'Vater!' und *tāta* 'Sohn!': ein Vokativ von *pitā* ist mir überhaupt nicht begegnet (ebensowenig wie der entsprechende Kasus von *mātā*), während in der zweiten Funktion *putta* und *tāta* wechseln können[8].

Der Gesamtbefund scheint mir den sicheren Schluß zu gestatten, daß *tāta* und *amma* von Hause aus grammatisch ungeformte Zärtlichkeitsausdrücke[9] waren, die erst nachträglich in der Umgangssprache der Familie zu flektierbaren Appellativen geworden sind. Dasselbe hat man aus ähnlichen Gründen auch schon für skr. *amba* vermutet[10] und wird es auf *tāta* 'Sohn!' Ait. Br. VII 17, 4 (in einem Śloka), Śatap. Br. XIV 9, 1, 6, Chāndogya-upan. IV 4, 2; 'Vater!' Kāṭhaka-upan. 1, 4[11] ausdehnen dürfen. Seit dem Epos gibt es dann auch ein wirklich appellativisches *tātaḥ* 'Vater'.

Während die Eltern im Pali wie bei Aśoka *mātāpitaro* heißen, finden wir im Kanon der Jainas das fortgeschrittenere *ammāpiyaro* (voc. *ammayāo*, *ammo*)[12]. Die jungen Māhārāṣṭrī-Erzählungen behandeln *tāo* (voc. *tāya*) und *ambā* (voc. *amba*) einfach als Synonyma von *piyā* und *māyā*: der Schwiegervater kann sowohl *cullapiu-* wie *cullatāya-* genannt werden.

[1] Ebenso der Freund und der Sohn eines Mannes I 225, 26f.

[2] *amma* als Anrede der Amme, *dhātī* auch IV 37, 20. V 183, 29.

[3] II 222. 1f.

[4] I 197, 6. 25 (VI 190, 21. 23). Vgl. Jātaka nr. 315 (III 49f.), wo eine Reihe von Anredeformen nach ihrem Ethos geordnet wird: *are luddaka*, *jeṭṭhabhātika* = *bhātika*, *tāta*, *sahāya* (mit der Erläuterung 50, 13: *tātā ti putto vadamāno kampeti hadayam pitu*). Dem älteren Bruder gewährt die primitive Sitte, die kulejeṭṭhāpacāyikā (VI 498, 25) zu sein pflegt, eine Art von Respektsstellung gegenüber dem jüngeren.

[5] II 7, 5. 9. 200, 3f. (*bhātika*). VI 191, 1f. 195, 6 (*bhātiya*). — ZDMG. 43, 301 *bhaginiṃ āha*: '*ehi, amma!*'

[6] V 287, 5f.

[7] Der Herr sagt zu seinem Sklaven I 225, 6 *tāta Nanda*, der Sohn des Herrn aber 12 *mātula*. *amma* Anrede an eine *dāsī* VI 117, 31 (umgekehrt *ayya*).

[8] I 285, 14. 27. III 504, 11. 21. VI 72, 6. 20.

[9] Der Affektswert von *tāta* und *amma* wird gut erläutert durch VI 546, 4 *tāta piyaputta!* und 16 *amma piyadhīti!*

[10] Siehe die Angaben Wackernagels Ai. Gr. II 1, 5.

[11] Hier *sa hovāca pitaraṃ*: '*tāta!*'. Also ganz wie in den Jātakas, s. oben S. 9.

[12] Pischel § 366[b]. 391. In den Jātaka-Erzählungen heißt der Vokativ stets *amma tāta*.

Sicherlich hat es neben *tāta* und *amma* (*amba*) noch andere Ausdrücke derselben Art gegeben. Von *akka* und *alla* 'Mutter!' hat die Grammatik eine letzte Spur erhalten. Aus Jātaka VI 410. 25 scheint ein ebenso vereinzeltes *nānā* hinzuzukommen: es dient zur Anrede an die Kāvyakāras und geht parallel mit *tātā* 29. 411, 4. 8: *tātā* und *nānā* verhalten sich zueinander etwa wie *dādā* und *nānā*, die in den neuindischen Sprachen zur Benennung des väterlichen und des mütterlichen Großvaters dienen. Gelegentlich tritt neuind. *nānā* auch für den Vatersnamen ein: LS VI 157[1]. *tāta* selbst scheint aus den Sprachen des eigentlichen Indiens ganz verschwunden zu sein[2], während *amma* mehrfach nachweisbar ist[3]. Unvergleichlich häufiger ist aber noch immer das alte *mā* mit seinen Varianten, dem in der Regel *bāp* zur Seite geht.

Aber diesem *bāp*, das seinerzeit so vollständig über *piā* obsiegt hat, ist inzwischen eine gefährliche Konkurrenz erwachsen, deren Aufkommen unmittelbar die Verhältnisse widerspiegelt, die sich uns für *pitā* : *tāta!* in einer so viel älteren Sprachperiode ergeben haben. In zahlreichen Textproben des Linguistic Survey ist ein Unterschied zwischen Benennung und Anrede wahrnehmbar: *bāp* steht neben vokativischem

bābā V 1, 83. 147. 217. 432. 2, 181. VII 37. 46. 50. 83. 92. 93. 95. 129. 198. 200. 225. 235. 238. 241. 245. 250. 264. 267. 269. 271. 273. 284. 297. 363. 369. IX 2, 73. 141. 223. 293. 294. 3, 142. 146. 148. 212. 222. 235 (*bāvā* VII 234. 294; *bhābā-jī* IX 2, 89 *bhābhā-jī*, *-sā* 249),

būbā (im Wechsel mit *bābā!*) VII 339,

buā V 2, 407 (vgl. Wilson 12 *pūā!*),

bābū V 2, 61. 105. 121. 188. 207. 267. 305 (*bābu-ō!* V 1, 242 neben *put-ō!* 243),

bā V 1, 180. 189. 196. 2, 285. VII 87. 292. 296 (*bābā!* und *bā!* V 1, 168),

ābā V 2, 159 (vgl. VI 225),

ātā IX 3, 15,

[1] Sorb. *nan* 'Vater' (dazu schles. *nanne*, Schoof, a. a. O. 216). Vgl. Kretschmer, Einleitung in die Geschichte der griech. Sprache 354.

[2] Fallon 399 kennt *tāt* nur als poetisches Wort für 'father, darling'.

[3] Im westlichen Panjab ist *ammā!* Anrede an die Mutter, *mā*, geblieben. Wilson 33. Stack bucht in seinen Sindhi-Wörterbüchern *amā*, *amī* unter den Synonymen von *mā* 'Mutter'. Im Survey finde ich *ammā* als Äquivalent von 'mother' bezeugt aus dem Awadhī VI 98. 262, von 'woman' aus dem Labānkī im Panjab IX 3, 318 (hier neben *bāī* 'mother'). Auch die Wörterbücher des Hindi oder Hindūstānī haben das Wort.

dādā v 2, 232 (*ē dādā!* wechselnd mit *hē bāp!*). vi 41. 67. 139. vii 247. 322. 327. ix 2, 166. 290 (*daddā* ix 3, 293),
dā-jī ix 2, 209[1],
kākā v 2, 227 (*ē kākā!* wechselnd mit *hē bāp!*).

Auch die erweiterten Formen *bāpu* und *bapū* sind zunächst wohl für die Anrede bestimmt gewesen: v 2, 204 und vi 141. ix 3, 264[2].

Das ist, wie man sieht, prinzipiell derselbe Zustand, wie er uns in der Jātaka-Prosa begegnet ist und wie wir ihn für die älteren Perioden des Sanskrit voraussetzen dürfen. Wenn auch die materiellen Ausdrucksmittel verschieden sind, lebt doch in Wahrheit das alte *pitaram uvāca* : '*tāta!*' in dem modernen *bāp-lē mhaṇas* : '*bābā!*' unmittelbar wieder auf.

Auch die doppelseitige Verwendbarkeit — für Vater und Sohn, wie bei *tāta!* — wiederholt sich in überraschender Genauigkeit: *bāba* v 1, 49. 68. 162. 190. 219 (*bhābā* ix 2, 69)[3], *bābū̆* vi 192. 197. 257[4], *bā* v 1, 155. 170. Sie erstreckt sich auch auf *bāp* v 1, 132. 2, 433, *bāpu* i, 85. 230. 264 (*bāphu* 112)[5]. Man wird darin eine Bestätigung der auch ohne dies wahrscheinlichen Vermutung erblicken dürfen, daß pr. *bappa* selbst ein erst nachträglich zum Appellativum gewordener Zärtlichkeitsausdruck war.

Weit größer noch ist die Zahl der Texte, in denen solche interjektionsartige oder vokativische Formen den Vater nicht blos anreden, sondern auch benennen. Mit ihrer Zahl steigt auch die Flut der vorkommenden Variationen: *āppā ābā abbā bābā bābbā bhabā bhābhā bāwā bābū baū̆ bā bhā būbā buā*: *ātā dādā dadā daddā daū dā-jī*; *ānnā*[6] *nānā*: *kākā kakā* (dazu *bāpū̆*)[7]. Mehrere von ihnen zeigen auch andere Be-

[1] Dafür *dāy-jī* 242. Dies auch hinter *bābā, bābū, dādā* vorkommende *jī* 'indicates respect' ix 2, 23 (282 heißt der Vater *jī*: 462 nr. 48 die Mutter ebenso, dagegen 307 *jījī*). Vgl. Fallon 41. 504 *ajī, jī* und Stack, Dictionary Sindhi and English 143 *jījī* 'affectionate term for one's mother'.

[2] Vgl. die panj. Kurznamen auf *-ū* Wilson, Grammar 14 und Lists of useful words 42. Bailey 14. — Nach Wilson, Grammar 33 dient *bāpū!* zur Anrede des Großvaters. Bailey 11 gibt für *bāpū* die Bedeutung 'o father' (dem Großvater gilt *bābbā!* 31).

[3] Anglo-Indian mothers soothe their children to sleep with a crooning song, beginning '*ninny babba ninny*', which is only their mispronunciation of the ayah's lullaby '*ninnī, bābā, ninnī*', 'sleep, grandad, sleep'; *bābā* being an affectionate term meaning litterally grandfather, hence a respected darling, hence the baby of a European. Grierson, ZDMG. 50, 23 (siehe Anm. 2).

[4] Fallon 193 *bābū* 'a title of respect, a term of endearment applied to children'. Vgl. LS vii 376 *babū* appellativisch 'Sohn' (neben *babā* 'Vater'), oben S. 5 *babuā* 'Sohn'.

[5] *bāpu rē!* 'son!' 213 ~ 'my children!' 157 — Vgl. noch Stack, a. a. O. 13: *abō* 'father, child', *amā -ī* 'mother, mama, daughter'.

[6] Vgl. *ānū* vii 394 nr. 47.

[7] Vgl. dazu den Artikel *vyāvahārikanāma* bei Molesworth, Marāṭhī and English[2] 778.

deutungen: *dadā* und *nānā* 'Großvater'[1], *kākā* 'Onkel'[2], *dāda dāū kakai* 'Bruder'[3].

Am weitesten, nach jeder Richtung hin, verbreitet sind die Labialformen[4]. Schon für das nächsthäufige *dādā* 'Vater' scheinen die Materialien, die der Survey darbietet, deutliche Grenzen seines Vorkommens zu ergeben. Alle Ostdialekte, mit Einschluß des Bihārī, halten es fern, ebenso wie der Marāṭhī sprechende Süden — die wenigen Ausnahmen bestätigen die Regel, indem sie sich auf die Grenzzonen konzentrieren[5]. Auch das Gujarātī im Westen steuert keinen einzigen Beleg bei. Innerhalb des so umschriebenen Raumes liefert das östliche Hindī, dem Grierson den vi. Band gewidmet hat, die reichste Ausbeute. In welchem Umfange die Verwendung von *dādā* für den Vater im Westhindī volkstümlich gewesen und wie weit sie sich nach Nordwesten erstreckt hat, werden erst die noch ausstehenden Bände erkennen lassen. Fallon unterscheidet für das Hindūstānī *dādā* von *bāp* und gibt ihm nur die Bedeutung 'Großvater'[6]. *dādī* ist dazu die weibliche Ergänzung[7]. So heißen speziell die Eltern des Vaters (fast überall im Gegensatz zu *nānā* und *nānī*, den Eltern der Mutter). Diese Bedeutungsgebung gilt nicht nur für Sindhī, Multānī und Panjābī, sondern auch für Gujarātī und Bengālī. Anderseits finde ich *dādā* 'Vater' auch für eine Mundart des Kafirgebietes, das Kalāšā, bezeugt[8]: vielleicht führt von da irgendeine Brücke hinüber zu dem iranischen Pamirdialekt Šignī, wo *dåd* 'Vater' auf *wråd* 'Bruder' reimt[9].

Unter den Synonymen von *mā* 'Mutter', die im Survey eine viel geringere Mannigfaltigkeit zeigen, verdienen zunächst zwei wegen ihrer

[1] Siehe weiter unten.

[2] LS Standard lists nr. 225 (dazu v 2, 211. ix 2, 110. 128. 148. 170. 218. 238. 3, 19. 80. 112). Biddulph 114 Gowro *kâkah* 'father's brother' neben *mâmah* 'mother's brother'. — Vgl. Bhai Maya Singh, Panjabi Dictionary 176 s. *cācā* 'des Vaters jüngerer Bruder': 'children sometimes address their father also by this term'. Bailey 31.

[3] Oben S. 2 Anm. 2 u. 3. Vgl. panj. *kākā* 'älterer Bruder' (und 'kleines Kind') Bhai Maya Singh 534. Leitner, a. a. O. i 6. ii 30 (Šīnā) *káko, -i* 'brother, sister'.

[4] *bābo!* Biddulph 53. Leitner, a. a. O. ii 30, *wawa* i 3 (Kalāšā).

[5] v 2, 232. 332 nr. 47. vii 151. 247. 322. 327.

[6] *bāp-dādā* ist dann die zusammenfassende Benennung der Vorfahren. Ebenso LS ix 3, 19.

[7] *dádo, -i* 'Großvater, -mutter' auch bei Leitner, a. a. O. ii 30 (Šīnā).

[8] (neben *wawa* Anm. 4) Leitner, Sketch of the Bashgali Kafirs and their language (Kalasha) 151. 170. PL 70. Vgl. auch *dāī* bei Trumpp, ZDMG. 20, 398. 412.

[9] Hjuler, Languages spoken in the Western Pamir (Shugnan and Vakhan), Kopenhagen 1912, 41. Vgl. auch Yaghnōbī *dådå*, Geiger, Grundriß i 2, 343 (30). — Freilich ist zu beachten, daß ähnliche Formen für 'Vater' auch sonst vorkommen, neuengl. *dad* Skeat[2] 152, serb. *dáda* aus osman. *dada* Berneker 176. Über syr. *dada* 'patruus' s. Nöldeke, a. a. O. 96, über kleinasiatische Namen wie Δάδας Kretschmer, Einleitung 337.

Ausbreitung auch an dieser Stelle genannt zu werden: *aī* (mit seinen Varianten)[1] und *yā*[2], beide auch im Nordwesten nachweisbar[3]. Wo *dādā* (*dadā*) sich als Bezeichnung des Vaters eingebürgert hat, gesellt sich ihm gern als femininisches Pendant *dīdī*[4] oder *dāī* 'Mutter'[5]. Dann entsteht — etwa in den Unterdialekten des östlichen Hindī — die Reihe: *dādā* (neben *bāp*) *dāī*, *bēṭā -ī* (neben oder wechselnd mit *lar^{a}kā -ī*, *gadēlā -ī*, *chok^{a}rā* m. *ṭūrī* f.[6]), *bhāī bahinī*. Die charakteristischen Kennzeichen dieses Typus sind: Benennung der beiden Eltern durch zusammengehörige *d*-Formen, von Sohn und Tochter durch wechselnde, der Motion fähige Worte, deren eigentliche Bedeutung 'Kind, Junges, Knabe bzw. Mädchen' ist, der Schwester durch das spezifisch 'sanskritische' *bahinī*. Es wäre von besonderem Interesse, wenn der Fortgang des von Grierson begonnenen monumentalen Werkes uns einmal in den Stand setzen würde, die geographische Verbreitung der nach diesem Prinzip gebildeten Reihen genau festzulegen.

Denn das Ziel dieser ganzen Untersuchung, die ich hier trotz mangelnder Legitimation anzustellen gewagt habe, ist die Mundart der Zigeuner und ihre Einordnung in das System der neuindischen Sprachen. Es kann nämlich keinem Zweifel unterliegen, daß sie dem eben geschilderten Typus in allen entscheidenden Punkten folgt: *dad daj*, *čavo čaj* oder *raklo rakli* (eig. 'Kind, Knabe bzw. Mädchen'), *phral phen*[7], in Armenien *bap pap* (voc. *babo*) *deth* (voc. *dado*)[8], *hinnar* (eig. 'Kind, Knabe') *thšoki* (eig. 'Mädchen'), *phal phal-thšoki*. Längst hat man erkannt, daß *čavo* zu p. *chāpa chāpaka*, pr. *chāvaa* 'Tierjunges' gehört. Vgl.[9] Jātaka vi 456, 27 *migachāpā* 501, 5 *kurarī hatachāpā* (~ 500, 27 *sakuṇī hataputtā*), iii 268, 20 *chāpake* (~ 24 *puttake*). LS v 2. 323

[1] Darf man als Grundform *āryikā* ansehen? Im Pali gebührt der Schwiegermutter (*sassū*) von seiten der jungen Frau (*suṇisā*, *suṇhā*, *husā*, E. Kuhn, KZ. 33, 479) die respektvolle Anrede *ayye!* Jātaka v 287, 6. vi 188, 23. 28. 586, 7

Maddī aham pi te ayye pāde vandāmi te husā.

Deshalb nennt sie das Prakrit *ajjū* — offenbar mit dem Suffix von *sassū*. Das erweiterte *ayyuā* (*ajjuā*) heißt 'Herrin' und 'Mutter', Pischel § 105. — Im Šinā ist *ájé* (so Biddulph, *ádje* und *áje* Leitner) Anrede der Mutter. Fallon 611 hat *ājī* als Synonym von *dādī* 'Großmutter'.

[2] *yā-ḍī* und *yā-ṇī* ix 3, 264. 267. 280 wie guj. *mā-ḍī* 2, 462 f. nr. 48 (*mā̃-ḍī* 280. 286), sindh. *ama-ḍi ama-ṇi* Stack, Dictionary English-Sindhi 104 (Sindhi-English 13). Vgl. Bhai Maya Singh 31 *amṛī*. Außerdem *yāh^{a}kī* LS ix 3, 71.

[3] PL 75. Biddulph 111 (*yē* 85. 99).

[4] vi 262 nr. 48 (daneben nr. 49 f. *dādā dīdī* 'Bruder Schwester', oben S. 5).

[5] Die Eltern heißen dann *dāī-dadā-man* vi 197.

[6] Zu *ṭūrā* 'Knabe' vi 197.

[7] Als Kuriosum merk ich an, daß Bopp einst zig. *phen* mit ai. *svasṛ* zu identifizieren versucht hat. Vocalismus 164. Das Richtige sah Diefenbach.

[8] Vgl. kašm. *dyad ded* 'Mutter' (neben *māj^{u}* aus **mālī*) Grierson, Essays 25. 36.

[9] außer Pischel § 211 und Grierson, ZDMG. 50. 10 (LS v 2. 306 *chāw^{a}ra* 'Sohn'). Oben S. 7 Anm. 4.

chāwā 'Sohn', vi 238 *chawā* dass., ix 3, 165 *pōyarẽ-chāwarẽ* 'Kinder' (wie v 1, 63 *chēle-pilē*). Und *thšoki* verhält sich zu dem weitverbreiteten neuind. *chōkᵃrō -ī* wie *chāwā* zu *chāwarẽ* oder wie *lēk* zu *lēkᵃrū* vii 307 (oben S. 8).

Umgekehrt läßt die Sprache der Zigeuner anscheinend ganz die dem Nordwesten allein eigentümlichen Züge vermissen, wie *mhâlo* 'Vater', *mhâli* 'Mutter'[1] oder die auf ved. *svásā* beruhenden altertümlichen Formen. Dieselbe Wahrnehmung gilt auch für andere Wörter. Wer sich die kleine Mühe macht, aus PL und LS die Zeugnisse für 'nose' und 'mouth' oder für 'fire' und 'water' zusammenzusuchen, wird alsbald sehen, daß die Zigeuner mit ihren Formen *nak* und *muj*, *jag* und *pani* durchaus auf der Seite der gemeinindischen Entwicklung (etwa *nāk*, *muh*, *āg* oder *āgun*, *pānı*) stehen und jeden Zusammenhang mit dem Lexikon der 'Paiśācī-Sprachen' ablehnen, trotzdem sie in der Lautgeschichte mit ihnen vielfach dieselben Wege gehen. Beiden Tatsachen zugleich wird die definitive Lokalisierung, die wir von der Zukunft erhoffen, Rechnung tragen müssen. Von den übrigen Verwandtschaftsnamen[2] wird dabei wohl auch noch *jamutro* 'Schwiegersohn' Berücksichtigung fordern, das weder zu *jamār* im K͟howār-Dialekt (Chitral) stimmt noch zu dem gemeinüblichen *jāmāī*[3], wohl aber in *djematshó* (Šinā nach Leitner), *jawātrā* (Panjābī), *jawắtrā* (Multānī), *jāṭrō* (Sindhī) seine Entsprechung findet.

Die Verdrängung von *svásā* durch *bhaginī* gehört zu den sprachgeschichtlichen Neuerungen, deren Summe wir als 'Sanskritisierung' des Lexikons bezeichnen können. Während die Vorfahren der Zigeuner in diese Bewegung mithineingezogen worden sind, verharrt der dem indogermanischen Worte bis heute treu gebliebene Nordwesten auf der Stufe vedischen Sprachgebrauches. Schon Grierson hat das Fortleben eines anderen vedischen Wortes, *kṛkavā́kuḥ* 'cock', in Kalāšā *kakawak*, Veron *kakokū*, Bašgalī *kakak* 'fowl' betont[4]. Auch innerhalb des Bereiches der Verwandtschaftsnamen läßt sich eine ganz ähnliche Beobachtung machen.

Weiter ins Altertum hinauf als für *tāta*, das im Sanskrit wie im Mittelindischen gleichmäßig herrscht, reichen die Belege für das synonyme *tatáḥ*. Es scheint eine spezifisch vedische Wortform zu sein, die auch in kultischen Gebetsformeln ihren Platz gefunden hat[5]. Mit

[1] Biddulph 72 f. (PL 70).

[2] Aus LS ix 3, 303 notiere ich *baurīyō* 'daughter-in-law': das ist zig. *bori*.

[3] Oben S. 2 Anm. 1.

[4] JRAS. 1904, 726 PL 71 (er redet von preservation of words that had already disappeared even in Classical Sanscrit, and which could hardly have existed in Indian Prakrit).

[5] Delbrück, Idg. Verwandtschaftsnamen 71 (Pāraskara-gṛhyas. 1 5, 10).

dem jüngeren *tāta* teilt sie zwar die Doppeldeutigkeit: Ait. Br. VII 15, 8 *sa pitaram etyovāca : tata!*[1] 14, 8 *sa putram āmantrayām āsa : tata!* Aber im übrigen sind die Unterschiede zwischen *tatáḥ* und *tāta* markant. Der chronologische Abstand dokumentiert sich wirksam darin, daß uns das erstere Wort schon mit dem Beginn aller Überlieferung als ein fertiges Appellativum entgegentritt, gleich zugänglich der Abwandelung wie der Ableitung: *tatáḥ* RV IX 112, 3 *tatásya* VIII 91, 5. 6. *tātyá pitára* I 161, 12 *tātyā́ dhiyā́* VII 37, 6. Und während *tāta* sich fest und ausschließlich mit *amba* (*amma*) verbunden zeigt, tritt neben *tatáḥ* als weibliches Pendant das überhaupt nur ein einziges Mal im indischen Schrifttum belegte *nanā́* RV IX 112, 3. Um so bemerkenswerter und überraschender, daß dieses vedische Wortpaar für Vater und Mutter seine Zusammengehörigkeit noch heutigentags in mehreren Mundarten des Nordwestens behauptet[2]: Khōwār (Chitral) *tat nan* (neben *brār ispusār*)[3], Bašgalī *tött nōn* (neben *brā sus*)[4]. Dieser Gebrauch reicht hinüber bis in das Gebiet der iranischen Pamirdialekte: Hjuler, The Languages spoken in the Western Pamir 41 *tət nən* (in Vakhan, gegen *dad nən* in Shugnan). Die einzige iranische Mundart, die den Kamm des Hindukusch überschritten hat, das Yidghah, zeigt (nach Biddulph 160. 163) die Formen *tutt* und *ninoh* (vgl. 159 *lughdoh* 'Tochter' 166 *yikhoh* 'Schwester')[5]. Ob diese Übereinstimmung indischer und iranischer Dialekte, die sich sonst in der Wortwahl kenntlich genug voneinander absondern[6], ein Relikt aus der Epoche indoiranischer Gemeinschaft ist oder das Ergebnis jüngeren Wortaustausches zwischen den Grenzmundarten[7], muß ich unentschieden lassen: sicher scheint mir nur das eine, daß ved. *tatáḥ* und *nanā́* in der Sprache des indischen Nordwestens, und nur hier, bis in die Gegenwart lebendig weiterklingen, so früh und so gründlich sie auch für die literarische Entwicklung des Sanskrit und des Prakrit ausgeschaltet worden sind.

[1] Ähnlich V 14, 3 (der Vater redet dann den Sohn mit *putraka* an).

[2] PL 70 s. father, 75 s. mother.

[3] Leitner I 3f. (Arniya) schreibt *tàt nann*, Biddulph 134. 138 *tutt nun*, O'Brien, Grammar and Vocabulary of the Khowâr Dialect (Chitrâli), Lahore 1895. 33. 68. 89 *tatt nan*.

[4] Biddulph 148. 150 schreibt *tutt nùṇ*, Davidson, Notes on the Bashgalī (Kāfir) Language, Calcutta 1902, 6. 112 *tött nōn*.

[5] Über die Verbreitung von *nan* und np. *nene* 'Mutter', dem keine männliche *t*-Form parallel zu gehen scheint, s. Horn, Grundriß der neupers. Etymologie nr. 1044.

[6] Zum Erweis genügen die Bezeichnungen des Auges und des Ohres: dort beruhen sie auf ai. *akṣi* und *karṇa* (PL 69), hier auf av. *čašman* und *gaoša* (Horn nr. 440. 943, Geiger, Grundriß I 2, 293. 299. 300. 305). An Griersons Theorie, die die Grenzen verwischt, glaube ich nicht.

[7] Oben S. 13.

Ausgegeben am 13. Januar.

1916.

II.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

6. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

Hr. Orth las eine zweite Mitteilung: Zur Frage nach den Beziehungen des Alkoholismus zur Tuberkulose.

Es wurde auf wichtigere neuere Literaturangaben sowie auf kritische Besprechungen der ersten Mitteilung eingegangen und eine eigene Statistik über Tuberkulosebefunde bei Leichen von Alkoholikern angefügt. Schließlich wurde ein Vergleich der Sterbeverhältnisse bei den Todesfällen an Säuferwahnsinn und an Tuberkulose unter Berücksichtigung der verschiedenen Altersklassen vorgenommen. Das Ergebnis war, daß ein Beweis für eine Förderung der Tuberkulose durch chronischen Alkoholismus nicht nur nicht erbracht ist, sondern daß vielmehr vieles dafür spricht, daß der Alkohol der Tuberkulose entgegenwirkt.

Zur Frage nach den Beziehungen des Alkoholismus zur Tuberkulose.

Von J. Orth.

Zweite Mitteilung.

Als ich bei meiner letzten Pflichtvorlesung, am 12. November 1914, über die Beziehungen des Alkoholismus zur Tuberkulose, genauer zur tuberkulösen Lungenschwindsucht sprach, gab ich schon in dem Titel meiner Mitteilung zu erkennen, daß ich nicht beabsichtigte, die Frage vollständig zu behandeln, denn aus der gebrauchten Wendung »Zur Frage« usw. ging ohne weiteres hervor, daß es sich nur um Beiträge zur Frage handeln sollte. Am Schlusse der Einleitung habe ich dementsprechend ausdrücklich gesagt, daß ich einige der Grundlagen für die Behauptung einer ungünstigen Wirkung des Alkohols auf ihre Festigkeit und Zuverlässigkeit geprüft habe und darüber nun berichten wolle. Dem Charakter des Vortrages entsprechend habe ich von einem genaueren Eingehen auf die Literatur abgesehen, vielmehr mich im wesentlichen darauf beschränkt, selbst festgestellte Tatsachen mitzuteilen. Heute will ich wieder einige Ausführungen zu demselben Thema machen, wobei sich Gelegenheit ergeben wird, einige wichtigere Literaturangaben zu berücksichtigen und auf kritische Besprechungen meines ersten Vortrages, soweit sie mir zur Kenntnis gekommen sind, einzugehen. Wiederum handelt es sich nicht darum, die Frage nach allen Richtungen hin eingehend zu erörtern; ich muß deshalb von vornherein den meiner ersten Mitteilung zu Unrecht gemachten Vorwurf, diesen oder jenen Punkt »auf recht oberflächliche Weise« behandelt zu haben, auch für die heutige Mitteilung entschieden zurückweisen. Ich wollte das vorige mal nicht und will heute nicht die Alkohol-Tuberkulose-Frage zur Entscheidung bringen, sondern nur an den Grundlagen für eine zukünftige endgültige Entscheidung mitbauen helfen.

Noch eine zweite Verwahrung muß ich vorbringen und den Vorwurf zurückweisen, dem ich mich auch heute wieder aussetze, nämlich,

daß ich mich nicht scheute, während des Krieges, wo der Kampf gegen den Alkohol doch so wichtig sei, gegen die seitherige Führung des Kampfes kritisierend vorzugehen. Ich kann diesen Vorwurf durchaus nicht gelten lassen. Einmal schon deswegen nicht, weil die Gefahren, die den Kriegsteilnehmern vom Alkohol drohen, mit der Tuberkulose nicht viel zu tun haben, dann aber auch aus dem allgemeinen Grund, weil in Fragen wie der vorliegenden die Wahrheit niemals Schaden bringen kann. Hier heiligt gewiß nicht der Zweck die Mittel, und mag der Zweck an sich auch noch so gut sein. Der Gründe, warum sich der Soldat ganz besonders vor dem Mißbrauch geistiger Getränke hüten muß, gibt es so viele, triftige und einwandfreie, daß man nicht nötig hat, auch noch mit unsicheren und unbewiesenen Gründen zu kommen. Im übrigen habe ich dem Alkoholismus keineswegs alle Bedeutung für die Tuberkulose abgesprochen, sondern habe am Schlusse der Einleitung meines Vortrages nach meinem Dafürhalten klar und unzweideutig zum Ausdruck gebracht, daß der Alkoholismus eine Disposition für Tuberkulose liefern kann, indem er soziale Mißstände erzeugen kann. Ich will noch eine weitere Möglichkeit, wie Alkoholismus die Tuberkulose fördern kann, nämlich durch Verschlechterung der Körperbeschaffenheit der Nachkommenschaft, hinzufügen, aber mit diesen indirekten Wirkungen des Alkoholismus habe ich mich gar nicht weiter beschäftigt, sondern nur mit der unmittelbaren Wirkung des Alkohols auf den Körper des Trinkers selbst. Das wissenschaftliche Interesse habe ich bei dieser Frage in den Vordergrund gestellt, nicht ihre Bedeutung für den Kampf gegen den Alkoholismus, weil dieser in Anbetracht der Tuberkulose ja schon durch die mittelbar vom Alkohol drohenden Gefahren genügend begründet ist.

Nicht immer lassen sich die unmittelbaren von den mittelbaren Wirkungen trennen; so nicht bei der ersten der von mir früher an der Hand der Bertillonschen Karten besprochenen Behauptung, daß in Frankreich die Höhe der Tuberkulosesterblichkeit durch die Höhe des Branntweinverbrauches bestimmt würde. Wenn dem so wäre, dann bliebe immer noch festzustellen, inwieweit die Tuberkulose des einzelnen Menschen mit seinem eigenen Alkoholverbrauch in Zusammenhang gebracht werden kann. Darüber könnte nur eine ins einzelnste gehende Untersuchung eine gewisse Aufklärung bringen; eine solche hat Bertillon aber nicht gegeben.

Einer meiner Kritiker, der Geschäftsführer des Vereins abstinenter Ärzte des deutschen Sprachgebiets, Dr. HOLITSCHER[1], hat erklärt, was ich

[1] HOLITSCHER. Internat. Monatsschr. z. Erforschung d. Alkoholismus usw., Bd. XXV. S. 57, 1915.

widerlegt hätte, hätte heute ohnedies keine Bedeutung mehr, doch irrt er sich darin; zwar hat er selbst in einer 1914 erschienenen Arbeit[1] den Beweis nicht als unanfechtbar bezeichnet, aber näher ist er auf die Sache nicht eingegangen, sondern hat sich damit begnügt, darauf hinzuweisen, daß wohl Alkoholismus und Tuberkuloseerkrankungen auf eine gemeinsame Ursache, nämlich auf zunehmende Industrialisierung zurückzuführen seien, aber andere neuere Schriftsteller, wie Hoppe (1912), Bertholet (1913) haben sich noch auf diese von mir als unbewiesen abgelehnten Angaben gestützt.

Immerhin hat man sich mit diesen Angaben nicht begnügt, sondern zur Aufklärung der Frage, inwieweit der Alkoholismus für das Auftreten von Lungentuberkulose verantwortlich zu machen sei, andere geeignete Grundlagen zu beschaffen gesucht. Der obengenannte Dr. Holitscher hat vor wenigen Jahren zu diesem Zwecke eine internationale Sammelforschung ins Werk gesetzt, und wenn auch nur ein Teil seiner Fragebogen ausgefüllt zurückkam, so war er doch in der Lage, 2720 Bogen seinen Untersuchungen zugrunde zu legen[1], die er vorzugsweise auf Männer erstreckte, da voraussichtlich der Alkoholgenuß als Entstehungsursache der Tuberkulose bei den Frauen eine verschwindend kleine Rolle spielen werde.

Holitscher hat über den Wert seiner eigenen Arbeit merkwürdig widersprechende Äußerungen getan. In der Arbeit sagt er wörtlich auf Seite 244: Ich muß daher zugeben, daß diese Untersuchung keine endgültige und unanfechtbare Entscheidung bringen kann (vom Autor gesperrt), weil die Vergleichszahlen nicht in allen Belangen groß genug sind. In seinem kritischen Referat über meinen ersten Vortrag, in welchem er mir vorwirft, daß ich seine Arbeit nicht berücksichtigt habe, behauptet er stolz, seine Arbeit biete nach allgemeinem Urteile eine abschließende und die bisherigen Widersprüche aufklärende Lösung der statistischen Seite der Frage. Holitscher gibt sich da einer argen Selbsttäuschung hin, denn weder ist das angeführte Urteil über seine Arbeit ein allgemeines, noch ist seine Arbeit, wie ich gleich zeigen werde, überhaupt dazu angetan, eine Entscheidung für die Bedeutung des Alkoholismus gegenüber der Tuberkulose zu erbringen. Ja, man könnte das gerade Gegenteil aus ihr erschließen.

Holitscher hat gefunden, daß im ganzen unter seinen Tuberkulösen 482, d. h. etwa 22 Prozent, Unmäßige waren, eine Zahl, die der von Henschen für schwedische Krankenhäuser ermittelten (21.1 Prozent) nicht weit entfernt steht. Aber bei Berücksichtigung der verschiedenen Altersstufen zeigten sich sehr weitgehende Unter-

[1] Holitscher, Alkoholismus und Tuberkulose, Beitr. z. Klin. d. Tub., Bd. XXIX, S. 233, 1914.

schiede: während die Zahl der Unmäßigen unter den Tuberkulösen zwischen 15 und 25 Jahren nur 5 Prozent betrug, stieg sie zwischen 25 und 35 schon auf 20.5 Prozent, dann zwischen 35 und 45 auf 39 Prozent, zwischen 45 und 55 auf etwa 66 Prozent und bei den noch älteren Männern, deren Zahl allerdings gering war, auf 71 Prozent. Bei den jugendlichen Tuberkulösen blieb die Prozentzahl der Unmäßigen unter dem allgemeinen Mittel: je älter die Kranken waren, um so mehr wurde die Mittelzahl überschritten. Dieses Überwiegen der Alkoholisten bei den alten Tuberkulösen kann nicht damit zusammenhängen, daß etwa die Zahl der Alkoholisten bei den älteren Jahrgängen überhaupt in entsprechender Weise zugenommen hätte, denn das ist nicht der Fall, sondern das muß andere Gründe haben. Holitscher ist der Meinung, daß die geringere Zahl der Alkoholisten unter den jugendlichen Schwindsüchtigen dadurch zu erklären sei, daß die von Geburt zur Tuberkulose Disponierten oder in der Jugend Erkrankten eine Abneigung gegen den Alkohol hätten, während sich im Alter von Jahrzehnt zu Jahrzehnt in wachsendem Maße der Einfluß des Alkoholismus geltend mache: der Tuberkulöse werde in den meisten Fällen nicht Alkoholiker, aber der Alkoholiker laufe Gefahr, tuberkulös zu werden. Es fielen demnach sehr viele Trinker in höherem Alter infolge der Herabsetzung ihrer Widerstandsfähigkeit durch den Alkoholismus der Tuberkulose anheim.

Einen Beweis für diese seine Annahmen hat Holitscher weder für die Abneigung der jugendlichen Tuberkulösen gegen den Alkohol noch für die Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit durch den Alkoholismus erbracht. Die erste Behauptung entbehrt jeder objektiven Grundlage, gegen die letzte lassen sich eine Menge Einwendungen erheben.

Zunächst stimmt die dauernde Zunahme der Alkoholiker unter den Tuberkulösen nicht recht mit der eigenen Angabe des Untersuchers überein, daß der durchschnittlich größte Alkoholverbrauch bei Männern zwischen dem 25. und 35. Lebensjahre statthabe. Danach sollte man doch annehmen, daß dieses und das nächstfolgende Jahrzehnt die beträchtlichste Zunahme der Tuberkulösen zeigen müßten, das ist aber durchaus nicht der Fall, sondern die größte Steigerung weist das Jahrzehnt von 45—55 Jahren auf. Nun könnte man sagen, bei den älteren Kranken hätte die Krankheit schon vor längerer Zeit begonnen, allein darüber weiß Holitscher gar nichts zu vermelden. Er hat zwar in seinem Fragebogen nach der Dauer der Krankheit und nach dem Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen gefragt, aber nichts deutet in seinen Darlegungen darauf hin, daß er diese Fragen berücksichtigt hat.

Indessen, das ist mehr ein nebensächlicher Punkt, weil für seine Beurteilung nur schwer tatsächliche Grundlagen zu gewinnen sein werden.

Viel wichtiger ist der andere Umstand, daß Holitscher nicht bewiesen hat und nicht beweisen kann, daß der Alkoholismus durch Herabsetzung des Körperwiderstandes für die Tuberkulose empfänglich mache. Das ist ja gerade erst zu untersuchen, und man kann gewichtige Gründe dagegen anführen. Holitscher hat selbst auf eine Veröffentlichung des Kaiserlichen Statistischen Amts über die Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse in der Ortskrankenkasse Leipzig und Umgegend[1] hingewiesen, die er als die beste, ja in mancher Beziehung als die allein einwandfreie Statistik bezeichnet. Nun, diese »musterhaft gearbeitete« Statistik hat ergeben[2], daß in allen Altersklassen sich bei der Allgemeinheit mehr Krankheitsfälle, Krankheitstage und Todesfälle an Tuberkulose finden als bei den Alkoholikern. Dieses Resultat ist so interessant und für unsere Frage so wichtig, daß es sich lohnt, etwas genauer auf seine Grundlagen einzugehen.

Die Statistik bezieht sich auf 630 männliche Alkoholiker und hat ergeben, daß sowohl für das Jahrzehnt vom beginnenden 26. bis zum vollendeten 35. Lebensjahr als auch für das folgende Jahrzehnt (36. bis 45. Jahr) sowohl die Zahl der Erkrankungs- als auch die Zahl der Todesfälle an Tuberkulose geringer war als bei der Allgemeinheit. Die genauen Zahlen sind:

Leipziger Statistik.

Auf 100 Alkoholiker kamen an

Krankheitsfällen durch Tuberkulose

bei 25—34jährigen 0.5 = 0.6 } mal soviel als bei der Allgemeinheit
» 35—44 » 0.8 = 0.8 }

Todesfällen durch Tuberkulose

bei 25—34jährigen 0.16 = 0.7 } mal soviel als bei der Allgemeinheit.
» 35—44 » 0.11 = 0.3 }

Es »sind hinsichtlich der Tuberkulose die Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse für die Alkoholiker also günstiger als für die Allgemeinheit«.

Die absoluten Zahlen der Erkrankungs- und Todesfälle sind dementsprechend niedrig, denn bei den 630 Alkoholikern kamen nur 32 Erkrankungsfälle mit 8 Todesfällen durch Tuberkulose vor.

[1] Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse in der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgegend, Kaiserliches Statistisches Amt unter Mitwirkung des Kaiserlichen Gesundheitsamts, Berlin, Carl Heymanns Verlag, 1910.

[2] Bd. I, S. 497.

Die Berechnung auf 1000 Personen hat folgendes Ergebnis gehabt:

Leipziger Statistik.

Auf 1000 beobachtete Personen entfielen

Krankheitsfälle an Tuberkulose

Altersgruppe	15—34	35—54	55—74
bei Alkoholikern	4.2	7.4	9.4
bei der Allgemeinheit ...	6.7	10.2	10.0
	= 1.6fach	= 1.4fach	= 1.1fach

Todesfälle an Tuberkulose

bei Alkoholikern	1.39	1.34	4.72
bei der Allgemeinheit ...	1.90	3.32	3.92
	= 1.4fach	= 2.5fach	= 0.8fach.

»Auch bei dieser allgemeinen Betrachtung ihrer Verhältnisse stehen die Alkoholiker hinsichtlich der Tuberkulose günstiger da als die Allgemeinheit der versicherungspflichtigen Männer.«

Die Leipziger Statistik geht auch noch näher auf die einzelnen Berufsarten ein und hat zunächst diejenigen Berufe in ihren Beziehungen zur Tuberkulose berücksichtigt, in welchen die Zahl der Alkoholiker am größten ist. Zu diesen gehören unter anderen die nachstehenden, den Alkoholgewerben angehörenden Berufsarten, bei denen in der Altersklasse 25—35 auf je 1000 beobachtete Personen kamen:

In der Altersklasse 25 bis 34 kamen auf je 1000 beobachtete Personen an Tuberkulose bei

	Krankheits-fälle	Krankheits-tage	Todesfälle
Brauern und Branntweinbrennern ...	6.3	472	2.61
Hilfsarbeitern im Gastwirtsgewerbe ..	6.1	308	2.33
Kellnern	6.4	463	3.17
Schlossern und Eisendrehern........	11.2	861	3.14
Bei der Allgemeinheit	8.2	636	2.33

»Alle diejenigen Berufsarten,« so sagt das Statistische Amt dazu, »in denen die Alkoholiker besonders stark vertreten sind, stehen also der Tuberkulose gegenüber in jeder Beziehung, in betreff der Zahl der Erkrankungsfälle, der Krankheitstage und der Todesfälle, günstiger da als die Allgemeinheit[1].«

[1] Hier muß ich eine Einschränkung machen, denn die Hilfsarbeiter stehen mit 2.33 Todesfällen der Allgemeinheit gleich, und die Brauer usw. haben mit 2.61 mehr Todesfälle als die Allgemeinheit.

Zur Erklärung dieser so überaus bemerkenswerten Tatsache wird darauf hingewiesen, daß es sich um von vornherein sehr kräftige Personen handelt, bei denen die Disposition zu Tuberkulose gering sei. »Es sind fast durchgängig Berufe, die große Körperkraft erfordern. Solchen Berufen wenden sich schwächliche Personen gar nicht oder in minderem Maße zu. Indem sie eine Selbstauslese kräftiger Personen enthalten, sind sie der Tuberkulose weniger unterworfen als der Durchschnitt.« Und das gilt nicht etwa bloß für das Jahrzehnt vom 25. bis vollendeten 35. Jahre, sondern auch für das folgende (35—45 Jahre). »Nach der Leipziger Statistik«, das ist der Schluß, zu dem das Statistische Amt gelangt, »ersparen 100 25—34jährige bzw. 35—44jährige Alkoholiker gegenüber 100 ebenso altrigen Personen der Allgemeinheit 0.3 bzw. 0.2 Krankheitsfälle an Tuberkulose, 34 bzw. 45 Krankheitstage an Tuberkulose, 0.05 bzw. 0.21 Todesfälle Mindersterblichkeit an Tuberkulose.« Bemerkenswert ist auch die mitgeteilte Tatsache, daß die Kellner nicht zu den an Alkoholikern besonders reichen Berufsständen gehörten, und daß auch sie in bezug auf Krankheitsfälle (6.4 pro Mille) und Krankheitstage (463) erheblich günstiger stehen als die Allgemeinheit (8.2 bzw. 636); nur in bezug auf die Todesfälle übertreffen sie mit 3.17 pro Mille die Allgemeinheit (2.33 pro Mille).

Wie sehr andere Ursachen als möglicherweise der Alkohol für die Tuberkulose in Betracht kommen, zeigt die Gruppe der Schlosser und Eisendreher mit 11.2 Krankheitsfällen, 861 Krankheitstagen und 3.14 Todesfällen. Das Statistische Amt sagt ausdrücklich, daß der Grund für diese große Anfälligkeit sicherlich nicht in der sehr kleinen Anzahl Alkoholiker unter ihnen gefunden werden könne.

Immer wieder also kommt die Leipziger Statistik zu dem Ergebnis, daß der Alkoholismus nichts Wesentliches mit der Tuberkulose zu tun hat, ja die vorher dargelegten Befunde bei den an Alkoholikern reichsten Berufsarten lassen sogar die Frage auftauchen, ob nicht der Alkohol ein Schutzmittel gegen Tuberkulose sei. Das Statistische Amt hält einen solchen Schluß nicht für gerechtfertigt, es läßt sich aber meines Erachtens doch noch darüber streiten, ob die Begründung dieses Urteils ganz durchschlagend ist. Diese Begründung ist nämlich lediglich durch die statistisch nicht festgestellte und auch kaum festzustellende Annahme gegeben, daß jene an Alkoholikern reichsten Berufe von kräftigen, zur Tuberkolose nicht disponierten Männern gewählt würden. »Nachdem oben«, so heißt es in dem Bericht, »der Umstand aufgedeckt worden ist, daß die Alkoholiker vorzugsweise Berufen angehören, die starke Körperkraft erfordern und denen deshalb auch nur solche anfänglich besonders kräftige — und daher auch der Tuberkulose weniger unterworfene — Personen zuströmen, ist der An-

laß zu dem Fehlschluß vermieden, im Alkohol etwa ein Schutzmittel gegen die Tuberkulose sehen zu wollen.« Ich will hier nicht auf die Frage, ob diese Erklärung zulässig und genügend ist, eingehen, denn objektive Grundlagen für eine Entscheidung können doch nur sehr schwer beschafft werden: aber ich muß doch darauf hinweisen, daß wir noch öfter bei unseren Betrachtungen dieser Frage begegnen werden. Möge sie also für jetzt dahingestellt bleiben, hören wir aber, welchen positiven Schluß das Statistische Amt aus seinen Untersuchungen zieht: »Hervorzuheben ist, daß jene Gunst der körperlichen Verfassung der Tuberkulose gegenüber durch den Alkoholismus nicht aufgehoben wird, während den anderen Krankheiten und Krankheitsgruppen gegenüber . . . diese Gunst der körperlichen Verfassung versagt und die Alkoholiker an der Masse der anderen Krankheiten in 2- bis 3fach so hohem Ausmaß als die Allgemeinheit beteiligt sind.« Nach Ablehnung des Gedankens, daß der Alkohol ein Schutzmittel gegen Tuberkulose sei, heißt es: »aber das bleibt als Ergebnis der Untersuchung, daß diese starken, kräftigen Leute, deren körperliche Verfassung durch den Alkohol nach jeder Richtung hin übel beeinflußt und zerstört wird, nicht in gleichem gesteigerten Maße der Tuberkulose erliegen«.

Diese Ergebnisse stehen mit einigen anderen Statistiken, welche den Alkoholismus als Begünstiger der Tuberkulose erscheinen lassen, nicht im Einklang, das Statistische Amt beansprucht aber für seine Befunde die größere Zuverlässigkeit mit folgender Begründung: »Daß einige andere Statistiken kleineren Umfangs neben Alkoholismus ein stärkeres Auftreten der Tuberkulose aufweisen als neben Abstinenz vorkommt, erklärt sich daraus, daß dort nicht Sorge getragen ist, die beobachteten Personen der beiden Gruppen derselben sozialen Schicht zu entnehmen. Vergleicht man Alkoholismusfälle, die vorwiegend der ungelernten Arbeiterschaft oder gar dem Proletariertum angehören, mit Abstinenzfällen, die höheren Arbeiterschichten oder den liberalen Berufen usw. angehören, so ist das stärkere Auftreten der Tuberkulose bei den Alkoholikern nichts Beweisendes, denn es kann und wird wahrscheinlich von dem überhaupt stärkeren Auftreten der Tuberkulose in der betreffenden sozialen Schicht bedingt sein. — In der Leipziger Untersuchung der männlichen versicherungspflichtigen Mitglieder hat man es mit einer so angenähert gleichmäßigen sozialen Schicht zu tun, wie sie bisher wohl keiner jener anderen Statistiken zur Behandlung und Betrachtung gestanden hat.«

Von diesem sicher berechtigten Gesichtspunkt aus lassen sich auch Einwendungen gegen die genannte Holitschersche Untersuchung machen, da sein Material aus Lungenheilstätten und Krankenhäusern

stammt, in denen doch aller Wahrscheinlichkeit nach die Insassen hauptsächlich solchen Bevölkerungskreisen entstammten, in denen der chronische Alkoholismus besonders zu Hause ist, so daß der hier gefundene Prozentsatz von Alkoholikern unter den Tuberkulösen nicht auf die Allgemeinheit übertragen werden darf, da er vermutlich zu hoch ausgefallen ist. Doch mag dieser Punkt dahingestellt bleiben, sieht ja doch Holitscher den Hauptwert seiner Arbeit darin, daß sie zeigte, wie die Zahl der Alkoholiker unter seinen Tuberkulösen mit zunehmendem Alter immer mehr wuchs, so daß bei den Schwindsüchtigen des höheren Alters ein ganz überraschend großer Prozentsatz von Alkoholikern festgestellt werden konnte. An der Hand dieser Tatsache will Holitscher den Wert der Leipziger Statistik herabsetzen, indem er erklärt, bei ihr seien die wahren Verhältnisse dadurch verschleiert, daß die Altersklassen über 45 Jahre, bei denen nach seiner Statistik ganz besonders viele unmäßige Tuberkulöse vorkommen, nur durch 32 Erkrankungsfälle mit 8 Todesfällen vertreten seien, so daß darum die Zahl der Tuberkulösen zu niedrig ausgefallen sei.

Holitscher macht hier eine falsche Angabe, denn in dem Bericht über die Leipziger Verhältnisse steht nicht, wie Holitscher sagt, daß in den Altersklassen über 45 Jahre 32 Erkrankungen an Tuberkulose festgestellt wurden, sondern es heißt ausdrücklich: für alle Altersklassen zusammen seien nur 32 Erkrankungsfälle mit 8 Todesfällen festgestellt worden. Diese Zahl ist sehr klein, aber ihre Kleinheit beweist gerade, wie bedeutungslos sich der Alkoholismus für die Tuberkulose erwiesen hat, da es sich um die Befunde bei 630 Alkoholikern gehandelt hat. Es ist richtig, daß die Mehrzahl der in der Leipziger Statistik behandelten Personen den Altersklassen von 25—35 und von 35—45 Jahren angehört, aber es hätten sich auch da schon mehr Tuberkulöse finden können, wenn man berücksichtigt, daß Holitscher in diesen Altersklassen unter 100 Tuberkulösen schon 20.5 bzw. 39 Unmäßige festgestellt hat. Ganz hinfällig wird Holitschers Einwand durch die Tatsache, daß immerhin doch von 4847 Personen 1500, also fast ein Drittel, älter als 45 Jahre waren, und daß von den 32 Tuberkulosefällen 10, also wiederum fast ein Drittel, und von den 8 Todesfällen genau die Hälfte auf Kranke über 45 Jahre kamen.

Im übrigen sind die Zahlen Holitschers überhaupt nicht geeignet, diejenigen der Leipziger Statistik abzuschwächen, da die beiden unmittelbar gar nicht vergleichbar sind. Bei Holitscher handelt es sich um die Zahl der Alkoholiker unter seinen Tuberkulösen, in der Leipziger Statistik aber um die Zahl der Tuberkulösen unter den Alkoholikern. Jener ist also von den Tuberkulösen, das Statistische Amt aber von den Alkoholikern ausgegangen. Für die Frage nach der Bedeutung

des Alkoholismus für die Tuberkulose ist aber allein die letzte Fragestellung maßgebend, und da hat sich nun klar und unverschleiert die Antwort ergeben, daß die Alkoholiker der Tuberkulose gegenüber besser dastehen als die Enthaltsamen und Mäßigen.

Daß daran die Verhältnisse der höheren Altersklassen nichts ändern, kann ich durch eine eigene Statistik erweisen, für die ich um so größere Beweiskraft in Anspruch nehmen muß, als es sich um eine auf Leichenuntersuchungen beruhende Zusammenstellung handelt, um eine Untersuchung also, bei der auch geringfügige tuberkulöse Veränderungen der Atmungsorgane, die klinisch gar nicht festgestellt waren, berücksichtigt werden konnten, so daß die Tuberkulose sicherlich nicht zu kurz gekommen ist. Dies um so weniger, als ich nicht nur jede Verkäsung und Verkalkung von Bronchialdrüsen, sondern auch schiefrig indurierte Stellen der Lungen, auch wenn sie makroskopisch keinerlei für Tuberkulose kennzeichnende Eigenschaften besaßen — entgegen meiner sonstigen Gepflogenheit —, ohne weiteres als tuberkulöse Erkrankung in Rechnung gestellt habe. Ich bin wie das Statistische Amt von der Frage ausgegangen: wie viele Tuberkulöse befanden sich unter den sezierten Alkoholikern? Für die Erkennung der Tuberkulose ist die pathologische Anatomie am zuständigsten, die Diagnose Alkoholismus mußte von der Klinik mitgeteilt werden. Sicherlich sind noch manche Alkoholiker seziert worden, die uns nicht als solche kenntlich gemacht wurden; ebenso sicher aber ist, daß es der Hauptsache nach nur die schwersten Säufer waren, die uns gemeldet wurden, so daß die Gewähr gegeben war, daß die Wirkungen des Alkohols voll und ganz zutage treten konnten. Ein großer Teil der Sezierten war unter den Erscheinungen des Säuferwahnsinns gestorben. In dem Jahrzehnt vom 1. Januar 1905 bis 31. Dezember 1914 finden sich 218 Säufer in den Sektionsprotokollen des Pathologischen Instituts der Universität Berlin verzeichnet. Unter diesen befanden sich 24 Frauen und 194 Männer; an Säuferwahnsinn hatten gelitten 73 Männer, 5 Frauen, zusammen 78. Da für meine Fragestellung, wieviel Tuberkulöse befanden sich unter den Alkoholisten, das Geschlecht keine wesentliche Rolle spielt, zumal Frauen der verschiedensten Lebensalter zwischen 23 und 66 Jahren verzeichnet sind, so bin ich bei den weiteren Zusammenstellungen von der Gesamtzahl der Alkoholiker ausgegangen. Bei der Berechnung der Lungentuberkulösen habe ich einen Mann, bei dem die Lunge ganz frei, aber eine schwere Genitaltuberkulose vorhanden war, nicht mitberechnet, so daß für die Lungentuberkulose 217 Fälle in Betracht kommen. Ganz unberücksichtigt habe ich 2 Fälle gelassen, bei denen die Meldung »früher Potator« lautete; bei dem einen war die Lunge ganz

frei. bei dem anderen, der angeblich seit 8 Jahren nicht mehr trank, war eine schwere Lungenschwindsucht vorhanden.

Der Krankenbestand des Königlichen Charité-Krankenhauses, welches dem Institut das Sektionsmaterial liefert, setzt sich im wesentlichen immer wieder aus denselben Bevölkerungsschichten zusammen, so daß wohl ein Vergleich der Tuberkulosefälle bei den Alkoholikern mit denjenigen der Gesamtheit der von uns Sezierten gestattet ist.

Meine Statistik über 218 Säufer (194 Männer, 24 Weiber), darunter 78 Deliranten (73 Männer, 5 Weiber), deren Zahl in Klammern steht, lautet

Atmungsorgane	Prozent	Prozent	Allgemein Prozent
frei	153 = 70.18	(60 = 77.0)	70
tuberkulös	64 = 29.50	(18 = 23.0)	30
	217	(78)	
» (ruhende Tub.) . .	35 = 16.1	(12 = 15.6)	8
» (fortschreit. Tub.) .	29 = 13.4	(6 = 7.3)	22
	64	(18)	

Aus der Übersicht geht hervor, daß bei 153 Alkoholikern (gleich 70.18 Prozent) (134 Männer, 19 Weiber) die Atmungsorgane (Lungen und Lymphdrüsen) völlig frei von Tuberkulose waren, während sie bei 64 = 29 5 Prozent, nämlich 59 Männern, 5 Weibern, mit Tuberkulose behaftet waren. Unter diesen hatten 16.1 Prozent (31 Männer, 4 Weiber) eine geringfügige, 13.4 Prozent (28 Männer, 1 Weib) eine fortschreitende Lungentuberkulose.

Da ich für mein Sektionsmaterial im ganzen die mit Tuberkulose Behafteten auf etwa 68 Prozent berechnet habe[1], so scheint hier ein gewaltiger Unterschied vorzuliegen; wenn man indessen berücksichtigt, daß die letzte Zahl sich auf das gesamte Material, männliche und weibliche Personen, Erwachsene und Kinder, bezieht, so wird man sofort erkennen, daß hier vergleichbare Zahlen nicht vorliegen. Ich habe deshalb für die beiden Endjahre des in Betracht kommenden Jahrzehnts (1905 und 1914) die Zahl der Männer über 15 Jahre und das Vorkommen der Tuberkulose bei ihnen festgestellt. Von 935 Männern waren 281 = 30 Prozent überhaupt tuberkulös, 207 = 22 Prozent hatten eine fortschreitende Tuberkulose.

Es ergibt sich also, daß die Zahl der Tuberkulösen bei den Säufern mit der bei der Gesamtheit übereinstimmt, daß aber ein wesentlicher Unterschied in der Schwere der Erkrankung zugunsten der Alkoholiker

[1] Charité-Annalen, XXXIII. Jahrg. S. 279, 1909.

besteht, indem bei diesen nur 13.4 Prozent (gegen 22 Prozent der Allgemeinheit) eine fortschreitende, dagegen 16.1 Prozent (gegen 8 Prozent der Allgemeinheit) eine ruhende und geringfügige Erkrankung darboten.

Noch günstiger als bei der Gesamtheit der Alkoholiker stellt sich das Verhältnis bei den an Säuferwahnsinn Gestorbenen; denn unter den 78 Deliranten (73 Männern und 5 Weibern) zeigten 55 Männer und 5 Weiber, zusammen 60 (gleich rund 77 Prozent), von Tuberkulose völlig freie Atmungsorgane (gegen 70 der Allgemeinheit) und von den 18 = 23 Prozent (gegen 30 Prozent) überhaupt mit Tuberkulose Behafteten nur 6 = 7.3 Prozent (gegen 22 Prozent) eine fortschreitende Tuberkulose und 12 = 15.6 Prozent (gegen 8 Prozent) geringfügige und ruhende tuberkulöse Veränderungen.

Sollte der Alkohol am Ende doch ein Schutzmittel gegen Tuberkulose sein?

Die Verteilung meiner Alkoholiker (den Urogenital-Tuberkulösen mitgerechnet) auf die verschiedenen Lebenszeiten ergibt sich aus der folgenden Aufstellung, bei der die eingeklammerten Ziffern die Zahl der Deliranten angeben:

Verteilung meiner 218 Säufer (Deliranten) nach Altersklassen:

über 15—30	13 (4)
» 30—40	61 (27)
» 40—50	78 (33)
» 50—60	49 (11)
» 60—70	16 (3)
» 70	1 —
	218 (78)

Man ersieht sofort, daß die höheren Lebensalter (über 40) bei weitem die meisten Alkoholiker (144 [47] gegen 74 [31], also etwa $^2/_3$ aller) geliefert haben. Ein ähnliches Verhältnis zeigt sich bei den tuberkulösen Alkoholikern (Deliranten), wie die folgende Übersicht ergibt:

Verteilung meiner tuberkulösen Alkoholiker (Deliranten) nach Altersklassen:

	ruhende Tub.	fortschr. Tub.	zusammen
über 15—30	2 (0)	1 (0)	3 (0)
» 30—40	9 (4)	14 (4)	23 (8)
» 40—50	8 (4)	6 (0)	14 (4)
» 50—60	11 (3)	6 (2)	17 (5)
» 60—70	4 (1)	2 (0)	6 (1)
» 70	1 (0)	0 (0)	1 (0)
			64 (18)

Die höheren Altersstufen (über 40) haben 38 (10) Fälle geliefert gegen 26 (8) der Altersstufen bis 40, d. h. rund $^3/_5$ aller tuberkulösen Alkoholiker gehörten dem höheren Lebensalter an, durchaus entsprechend der Tatsache, daß die Tuberkulosesterblichkeit der Männer in den höheren Lebensaltern überhaupt eine größere ist. (Siehe S. 39.)

Es wird allgemein angenommen, daß bei den sog. Alkoholgewerben die Tuberkulosesterblichkeit eine besonders hohe ist und daß dieser Umstand mit der Häufigkeit des Alkoholismus in diesen Gewerben zusammenhänge. Da ich keine eigenen Studien über diese Frage gemacht hatte, so habe ich sie in meinem ersten Vortrag nur in der Einleitung kurz erwähnt mit dem Hinweise darauf, daß die eben erwähnte Schlußfolgerung durchaus unberechtigt wäre, da der Alkoholgenuß ja nur eine der besonderen Lebensbedingungen dieser Menschen ist, daß mindestens viele unter ihnen auch noch in anderer Beziehung, so in bezug auf Arbeitsanstrengung, Arbeitsart, Arbeitspausen, Ernährung, Wohnung usf., eine besondere Stellung einnehmen.

Mein Kritiker Holitscher hat an dieser Bemerkung Anstoß genommen und erklärt, er müsse mir widersprechen, wenn ich auch die Tuberkuloseübersterblichkeit in den Alkoholgewerben auf andere ungünstige Lebensbedingungen zurückführen wolle. Das sei unrichtig. Gewiß treffe es bei den Gastgewerbegehilfen zu; Kellner litten unter allen möglichen sozialen Übelständen. Daß aber Brauereiarbeiter und besonders Gastwirte eine so bedeutende Tuberkuloseübersterblichkeit haben, daß selbst von den beim Wein Beschäftigten 234.6 an Tuberkulose starben (gegen 160.7 bei allen Männern), könne unmöglich anders als durch Alkoholwirkung erklärt werden, denn es gäbe bei diesen Berufsarten durchaus keine besonders ungünstigen sozialen Lebensverhältnisse. Sonderbar, vor Tische las man's anders! In seiner von ihm jetzt so hoch bewerteten Arbeit über Alkoholismus und Tuberkulose schreibt Holitscher auf S. 236: »Der großen Zahl von Lungenkranken unter den Kellnern und Wirten[1] darf man keine große Beweiskraft zumessen, da ganz sicher hier andere auslösende Momente (schlechte Atemluft, große Infektionsmöglichkeit, Nachtarbeit, gesundheitswidrige Schlafräume, Ausschweifungen) mitwirken!« Ich gedenke auch heute nicht auf die Tuberkulose in den Alkoholgewerben des weiteren einzugehen, aber mit ein paar Worten möchte ich doch auf die bezüglichen Angaben der Leipziger Statistik hinweisen und mitteilen, was meine Statistik ergeben hat.

Was die Leipziger Statistik betrifft (s. S. 23), so ist zunächst bemerkenswert, daß die Kellner nicht zu den Berufsarten gehören, welche

[1] Von mir gesperrt. Orth.

die meisten Alkoholiker enthalten, und daß die reichlich Alkoholiker liefernden Brauer und Branntweinbrenner sowie die Hilfsarbeiter im Gastwirtsgewerbe (Hausknechte usw.) in bezug auf Krankheitsfälle und Krankheitstage erheblich besser gestellt sind als die Allgemeinheit, und daß sie in Rücksicht auf Todesfälle an Tuberkulose der Allgemeinheit gleichkommen oder sie nur wenig überragen. Auch für die Kellner gilt das erste, während sie eine erheblichere Tuberkuloseübersterblichkeit aufweisen. Jedenfalls gibt die Leipziger Statistik keinen Anhalt dafür, dem Alkoholismus der Alkoholgewerbetreibenden eine große Bedeutung für deren Erkrankungs- und Sterbeziffer in bezug auf Tuberkulose zuzuerkennen.

Unter meinen Alkoholikern befinden sich 24 Gastwirte und 2 Gastwirtsfrauen: von diesen 26 Personen hatten 21 (20 Männer, 1 Frau) völlig freie Lungen, 3, darunter die 2. Frau, geringfügige und ruhende Lungentuberkulose und nur 2 eine fortschreitende Tuberkulose. Für die Männer allein ergibt sich also, daß 83.33 Prozent (gegen 70 Prozent der Gesamtheit) völlig frei von Tuberkulose waren, 16.66 Prozent (gegen 30 Prozent) überhaupt tuberkulöse Veränderungen darboten und nur 8.33 Prozent (gegen 22 Prozent) eine fortschreitende Lungenerkrankung hatten. 5 von den 24 Gastwirten starben im Delirium; keiner von ihnen hatte auch nur die geringste tuberkulöse Lungen-Veränderung.

Alkoholgewerbe in meiner Statistik.

Gewerbe	Freie Lungen	Tuberkulöse Lungen	Fortschreitende Tuberkulose	Ruhende Tuberkulose
Gastwirte ...... (24 M., 2 W.)	21 (20 M., 1 W.)	5 (4 M., 1 W.)	2 (2 M.)	3 (2 M., 1 W.)
Kellner .... (10 M., 3 W.)	8 (5 M., 3 W.)	5 (5 M.)	4 (4 M.)	1 (1 M.)
Gastwirtsgehilfen (4 M.)	4 (4 M.)	— —	— —	— —

10 Kellner und 3 Kellnerinnen gehörten zu den Alkoholikern; während die 3 Kellnerinnen völlig freie Lungen hatten, waren von den Kellnern nur 5 ganz frei und 4 mit fortschreitender Tuberkulose behaftet, darunter 2 im Delirium Gestorbene. Von Gastwirtsgehilfen endlich (Bierfahrer, Büffetier, Küchenchef) waren alle 4 frei von Lungentuberkulose.

Die Zahlen sind klein, aber sicher, und diejenigen bei den Gastwirten doch groß genug und so eindeutig, daß man mit Sicherheit sagen kann, die in der Charité verstorbenen Gastwirte, welche nachweislich Trunkenbolde waren, waren in bezug auf tuberkulöse Lungen-

erkrankungen weit besser gestellt als die Gesamtheit der in demselben Krankenhaus verstorbenen Männer über 15 Jahre. Bei den Kellnern erreichte die Zahl der überhaupt Tuberkulösen 50 Prozent. übertraf also die der Gesamtheit erheblich; rechnet man die Kellnerinnen mit hinzu, dann ergeben sich als überhaupt mit Lungentuberkulose behaftet 38.5 Prozent. also immer noch 8.5 Prozent mehr als bei der Gesamtheit. Verhältnismäßig hoch (40 Prozent) ist die Zahl der mit fortschreitenden Lungenveränderungen behafteten Kellner.

Meine Resultate stehen sonach im Hinblick auf die Alkoholgewerbe mit denjenigen der Leipziger Statistik in gutem Einklang: auch sie sprechen dafür. daß die Alkoholiker unter diesen Gewerbetreibenden gegenüber der Tuberkulose (von den Kellnern, bei denen ja zugestandenermaßen besondere Verhältnisse bestehen, abgesehen) nicht schlechter, ja in vieler Beziehung erheblich besser gestellt sind als die Allgemeinheit unseres Materials. Das spricht wiederum dafür, daß, wenn tatsächlich die Tuberkulosesterblichkeit in den Alkoholgewerben eine besonders hohe sein sollte, worüber ich keine eigene Erfahrung habe, diese Übersterblichkeit nicht dem Alkohol. sondern anderen Ursachen zuzuschreiben ist.

Daß ich mit meinen Erfahrungen über die geringere Gefährdung der Trinker durch die Lungentuberkulose nicht allein stehe, zeigt die Literatur.

Holitscher hat es mir besonders übelgenommen, daß ich in meinem ersten Vortrag der Arbeit von Bertholet[1]. welche von der Wirkung des chronischen Alkoholismus auf die Organe des Menschen auf Grund von Leichenbefunden handelt, nicht Erwähnung getan habe. Ich hatte dazu gar keine Veranlassung, da ich auf Sektionsbefunde mich überhaupt nicht eingelassen habe. Jetzt aber muß ich Bertholet hier erwähnen und tue das um so lieber, als dieser zu dem gleichen Resultat gekommen ist wie ich, nämlich, daß er unter seinen Trinkern (163 Fällen) nur 32 Prozent Tuberkulöse, bei seinen Nichttrinkern (100 Fällen) aber 33 Prozent gefunden hat.

Freilich erschrickt Bertholet geradezu vor diesem Resultat und behandelt deshalb die Frage der Beziehung zwischen dem Alkoholismus und der Tuberkulose ein wenig ausführlicher, um sich. wie er sagt. von vornherein gegen den übereilten Vorwurf zu wahren. daß seine Statistik in diesem Punkt den sonst bekannten Tatsachen widerspreche. Die Leipziger und meine Statistik zeigen. daß Bertholet gar nicht so zu erschrecken brauchte, was er allerdings auch schon nicht nötig gehabt hätte, wenn er beachtet hätte. daß bei fast sämtlichen der von ihm

[1] Bertholet, Die Wirkung des chronischen Alkoholismus auf die Organe des Menschen. Autorisierte Übersetzung von Pfleiderer, Stuttgart 1913.

angeführten anders lautenden statistischen Angaben nicht zwischen mittelbaren und unmittelbaren Wirkungen des Alkohols unterschieden, sondern auch die tuberkulösen Erkrankungen der Nachkommen von Trinkern mit in die Berechnungen einbezogen worden sind[1]. Im übrigen soll nicht verschwiegen werden, in welcher Weise Bertholet diesen, wie er meint, mehr scheinbaren als wirklichen Widerspruch zwischen seinen Zahlen und den Ergebnissen anderer Statistiken zu erklären sucht. Er weist zunächst darauf hin, »daß seine Zahlen klein sind gegenüber anderen Statistiken, ferner, daß unter seinen Fällen das Prozentverhältnis der Tuberkulosefälle sehr stark erhöht wird durch die Todesfälle, die zwischen dem 15. und 30. Lebensjahre bei den Nichtalkoholikern anfielen, während es ... bei den Alkoholikern recht niedrig ist«. Es hänge dies vor allem auch mit der verhältnismäßigen Seltenheit des chronischen Alkoholismus vor dem 25.—30. Lebensjahre zusammen. Endlich teilt Bertholet noch mit, daß er im Anfang tuberkulöse Alkoholiker nicht, wohl aber nicht tuberkulöse Alkoholiker berücksichtigt habe. Es mag dem Verfasser zugegeben werden, daß alle diese Umstände den Wert seines Schlußergebnisses verringern, und daß er deshalb nicht als vollwertiger Zeuge für eine günstige Wirkung des Alkohols gegenüber der Tuberkulose angeführt werden kann, aber ebensowenig kann seine Statistik als Beweis für eine ungünstige Wirkung des Alkohols angesehen werden.

Ganz auf meine Seite hat sich vor kurzem im Anschluß an meinen ersten Vortrag der bekannte Schwindsuchtsforscher Hart[2] gestellt, der sich folgendermaßen äußert:

»Nun hört man immer und immer wieder, der Alkoholismus begünstige die Erkrankung an progredienter tuberkulöser Lungenphthise, aber merkwürdigerweise hat man noch wenig gefragt, auf welche tatsächliche Feststellungen sich diese Behauptung stützen kann. Man ist wahrscheinlich auch hier viel zu weit gegangen und hat kein großes Gewicht darauf gelegt, einen strengen Beweis für die Richtigkeit eines oft nur gefühlsmäßig abgegebenen Urteils zu erbringen. Chronischer Alkoholismus schafft keine Disposition zur Entstehung der tuberkulösen Lungenphthise, wie ich an der Hand der zahlreichen Sektionen verkommenster Säufer aus dem Abschaum der Weltstadt festgestellt zu haben glaube. Unter vielen Trinkern finden sich nur einzelne mit tuberkulöser Lungenphthise. Und letztere läßt sich anders erklären. Viele der Säufer sind degenerierte ..., und so liegt es näher, die

[1] Legrain, D'Espine et Picot, Arrivé, de Lavarenne. Daß Bertholet auch die französischen Statistiken, betreffend Übereinstimmung des Alkoholverbrauchs und der Tuberkulosesterblichkeit für vollgültig genommen hat, ist vorher schon erwähnt worden.

[2] Hart, Zeitschrift für Tuberkulose Bd. XXIV, S. 330, 1915.

Phthise des Säufers in Verbindung zu bringen mit der körperlichen Minderwertigkeit. Nur durch sie kann nach meiner Ansicht der Alkoholismus die Entstehung einer Spitzenphthise bedingen, sei es, daß die tuberkulöse Infektion einen Minderwertigen trifft, der sie sonst vielleicht überstanden hätte, sei es — und das ist am wichtigsten —, daß der Alkoholiker minderwertige Nachkommen erzeugt, die von vornherein die verderbliche Anlage mit auf die Welt bringen. Die größte Gefahr und weiteste Bedeutung des chronischen Alkoholismus liegt also in der Verschlechterung und Schwächung des Nachwuchses. Daneben spielt soziales Elend ... eine gewiß beachtenswerte Rolle.«

Was die von Hart betonte Bedeutung des Alkoholismus der Aszendenz betrifft, so hat auch Holitscher diesem Punkte seine Aufmerksamkeit geschenkt und dabei gefunden, daß bei mäßigen Tuberkulösen 15 Prozent, bei unmäßigen bis 27 und 29 Prozent erblich alkoholisch belastet waren. Für die Frage der unmittelbaren Wirkung des Alkohols in bezug auf tuberkulöse Erkrankung des Alkoholisten selbst ist diese Feststellung natürlich nur insofern von Wert, als sie Veranlassung geben sollte, diese Fälle aus der Statistik auszuschalten, weil im einzelnen Falle durchaus nicht festzustellen ist, ob der Unmäßige tuberkulös geworden ist, weil er selbst getrunken hat, oder ob er es geworden ist, weil seine Vorfahren getrunken und ihm eine angeborene Disposition zu tuberkulösen Erkrankungen zurückgelassen haben.

Diese Frage, inwieweit eine Tuberkulose aus angeborener Anlage infolge Alkoholismus der Vorfahren hervorgegangen ist, läßt sich natürlich bei jedem Falle aufwerfen, und es ist wohl möglich, daß unter den Leipziger und meinen tuberkulösen Alkoholikern sich auch noch solche befinden, die die Tuberkulose nicht sich angetrunken, sondern auf Grund einer Anlage erworben haben. Diese Fälle müßten also strenggenommen aus einer Statistik, welche die Bedeutung des Alkoholismus für den Trinker selbst feststellen will, entfernt werden. Das hat weder das Statistische Amt noch ich tun können, weil wir darüber nichts wußten, aber dadurch wird unsere Statistik zugunsten einer Alkoholwirkung beeinflußt; unsere Statistiken würden also die Bedeutungslosigkeit des Alkohols noch mehr hervortreten lassen, wenn wir solche Fälle hätten ausscheiden können. In Holitschers Statistik trüben sie das Ergebnis, indem sie die Zahl der durch Alkohol direkt tuberkulös Gewordenen zu hoch haben ausfallen lassen.

Anders verhält es sich nach Holitscher mit der erblichen Belastung für Tuberkulose überhaupt. Da hat er das Umgekehrte gefunden, nämlich, daß in allen Altersklassen bei den mäßigen Tuberkulösen mehr (etwa 25 Prozent) erblich Belastete sind als bei den Unmäßigen, daß dort die Belasteten das allgemeine Mittel überschreiten,

hier unter diesem bleiben. HOLITSCHER zieht daraus den Schluß, daß in diesem Weniger von 25 Prozent erblicher Belastung bei den unmäßigen Tuberkulösen der Ausdruck der Opfer zu sehen sei, die ohne erbliche Belastung durch den Alkohol der Schwindsucht zugeführt werden; aber ist diese Schlußfolgerung zwingend und unabweisbar? Woher kommt es denn, daß bei den mäßigen Tuberkulösen die Zahl der erblich Belasteten über die allgemeine Mittelzahl hinausgeht? HOLITSCHER gibt keine Erklärung dafür, ebensowenig wie er erklärt, warum bei den Unmäßigen weniger erblich Belastete sind, als dem allgemeinen Durchschnitt entspricht. Wenn, wie HOLITSCHER annimmt, die von Geburt zu Tuberkulose Disponierten eine Abneigung gegen den Alkohol hätten, so müßten doch auch unter den mäßigen Alkoholverbrauchern weniger angeboren Disponierte sein als bei der Gesamtheit; es sind ihrer aber mehr! Da kann nicht der Alkohol mitspielen, sondern es müssen andere, bis jetzt unbekannte Bedingungen maßgebend sein. Und was die alten unmäßigen Tuberkulösen betrifft, so hat man nach den Resultaten der Leipziger und meiner Statistik viel mehr das Recht, statt an die völlig willkürliche und unbewiesene Behauptung HOLITSCHERS von der Alkoholabneigung der kongenital Disponierten, daran zu denken, ob nicht auch hier der Erfolg einer günstigen Wirkung des Alkoholismus vorliegt. Man könnte den HOLITSCHERschen Befund auch so erklären, daß der Alkoholismus der Tuberkulose gegenüber die Alkoholiker besser stellt als die Allgemeinheit, daß deshalb unter den alten tuberkulösen Alkoholisten so wenige mit erblicher Anlage sich befinden, weil der starke Alkoholgenuß dieser Anlage entgegenwirkt und darum trotz erblicher Belastung viele Unmäßige doch nicht tuberkulös geworden sind. So erklärte sich ohne weiteres, daß unter den trotzdem tuberkulös gewordenen Alkoholikern die erblich Beanlagten so selten sind.

Zur Stütze dieser Anschauung kann man auch auf die klinische Erfahrung hinweisen, welche gezeigt hat, daß in der Behandlung Lungenschwindsüchtiger von Alkohol mit Vorteil Gebrauch gemacht werden kann, und daß man ihn selbst in größeren Mengen verabreichen kann, ohne dem Kranken zu schaden, ja, daß man ihm nutzen kann. Inwieweit dabei der Alkohol eine eigenartige Wirkung auf die Tuberkelbazillen ausübt oder auf andere Weise wirkt, mag völlig dahingestellt bleiben; für unsere Betrachtung ist jedenfalls die Tatsache wichtig, daß erfahrene Phthiseotherapeuten den Gebrauch des Alkohols bei der Behandlung der Schwindsüchtigen angeraten haben. Erst neuerdings ist wieder darauf hingewiesen worden, daß bei den Kumyßkuren täglich bis zu 75 ccm reinen Alkohols gegeben und mit diesen Kuren glänzende Erfolge erzielt werden.

Es erscheint danach nicht unberechtigt, wenn man die Frage aufwirft, ob denn die Erklärung, welche Holitscher seinem Befund von der Zunahme der Alkoholiker unter den Tuberkulösen der höheren Altersklassen gegeben hat, die einzig mögliche und zulässige ist? Wie nun, wenn diese Tatsache darauf beruhte, daß der Alkohol die Tuberkulösen länger am Leben erhält, so daß die Nichtalkoholiker immer mehr wegsterben, die Alkoholiker aber noch am Leben bleiben und darum an Menge verhältnismäßig zunehmen? Es wird Holitschers Aufgabe sein, den Beweis zu erbringen, daß diese Erklärung, welche mit der Leipziger Statistik und den Leichenbeobachtungen in so voller Übereinstimmung steht, nicht zutreffend ist.

Wenn Holitscher in den Verhältnissen, welche er bei weiblichen Tuberkulösen festgestellt hat, eine Bestätigung seiner Schlußfolgerungen für männliche Tuberkulöse sehen will, so kann ich dem nicht zustimmen. Bei seinen Frauen, bei denen, wie Holitscher nochmals betont, der Alkohol als ätiologisches Moment der Schwindsucht eine verschwindende Rolle spielt, trat besonders im höheren Alter die erbliche Belastung bei weitem mehr als bei Männern hervor; aber was will das sagen? Wiederum könnte man erklären, da bei den Frauen der Alkohol keine Rolle spielt, so erliegen sie der erblichen Belastung, während bei Männern durch den Alkohol trotz erblicher Belastung die Tuberkulose vielfach verhütet wird. Ich erwarte den Gegenbeweis!

Eine weitere Stütze für diese andere Erklärung der von Holitscher ermittelten Tatsachen ist dem ganz verschiedenen Verhalten des Alkoholismus und der Tuberkulose im höheren Lebensalter zu entnehmen.

Schon in meinem ersten Vortrage hatte ich darauf hingewiesen, daß der Alkoholverbrauch für den Kopf der Bevölkerung bei uns nicht wesentlich abgenommen hat, während die Tuberkulosesterblichkeit sich von Jahr zu Jahr vermindert hat, und zwar derart, daß die Abnahme mit der Zunahme des Alters steigt. Wenn der Alkoholverbrauch bei den älteren Leuten nicht abgenommen hat und der Alkoholgenuß eine wesentliche Ursache für eine tuberkulöse Erkrankung alter Männer wäre, so müßte man doch erwarten, daß die Zahl der Tuberkulösen in den höheren Altersklassen nicht wesentlich abgenommen habe, — aber das gerade Gegenteil ist der Fall: trotz fortgesetzten Alkoholverbrauchs hat die Zahl der Tuberkulösen erheblich abgenommen, und zwar bei den Männern noch mehr als bei den Frauen (s. Übersicht S. 39). Da die Annahme fortgesetzten Alkoholgenusses nicht unrichtig ist, so muß die Voraussetzung, daß der Alkoholgenuß in den höheren Altersklassen eine wesentliche Ursache für Erkrankung an Tuberkulose sei, falsch sein.

Freilich, daß der Alkoholverbrauch bei älteren Männern gleichgeblieben ist, das ist auch nur eine Schätzung und nicht unmittelbar zu beweisen, wie denn ja überhaupt es schwer, ja geradezu unmöglich ist, über den Alkoholverbrauch der Bevölkerung im einzelnen, insbesondere über den Mißbrauch des Alkohols, eine sichere Grundlage zu gewinnen. Einigermaßen aber kann man einen Anhalt gewinnen durch die Zahl der Todesfälle an Säuferwahnsinn, die mit einiger Sicherheit sich feststellen läßt. In den Veröffentlichungen der Medizinalabteilung unseres Ministeriums (Das Gesundheitswesen des Preußischen Staates) wird regelmäßig eine Statistik über die Todesfälle an Säuferwahnsinn in verschiedenen Altersperioden gegeben. Ich habe hier die Angaben für die Jahre 1893, 1903 und 1913 zusammengestellt.

Sterbefälle an Säuferwahnsinn in Preußen.

Altersklassen	1893			1903			1913		
	M.	W.	zus.	M.	W.	zus.	M.	W.	zus.
über 15—20	7	—	7	4	—	4	8	-	8
„ 20—25	12	—	12	8	—	8	10		10
„ 25—30	22	3	25	30	1	31	32	—	32
„ 30—40	166	15	181	158	19	177	170	19	189
„ 40—50	193	19	212	234	26	260	253	24	277
„ 50—60	129	17	146	185	31	216	223	25	248
„ 60—70	51	12	63	104	23	127	98	14	112
„ 70—	10	4	14	24	9	33	25	9	34
unbekannt	—	—	—	1	—	1	3		3
im Jahr . .	590	70	660	748	109	857	822	91	913
auf 100000 überhaupt	3.9	0.4	2.1	4.3	0.6	2.4	4.0	0.4	2.2
über 15			3.32			3.74			3.33

Die Zusammenstellung zeigt, wie sehr in allen drei Jahren die Sterbefälle der Männer über die der Frauen überwiegen, sie zeigt, daß die meisten Todesfälle in das 5. Lebensjahrzehnt fallen, daß sie aber auch in den höheren Lebensaltern noch reichlich genug sind. Die absoluten Zahlen geben auch hier selbstverständlich kein ganz richtiges Bild, darum habe ich noch für die ganzen Jahre die Verhältniszahlen (auf 100000 Lebende des betreffenden Geschlechts bzw. der Gesamtbevölkerung über 15 Jahre) hinzugefügt. Der erhebliche Unterschied zwischen der Sterblichkeit der Frauen an Säuferwahnsinn und derjenigen der Männer tritt hier noch viel deutlicher hervor, zugleich aber auch die betrübliche Tatsache, daß die Gesamtverhältniszahl von 1893—1903 eine nicht unbeträchtliche Erhöhung erfahren hat, der zwar bis 1913 wieder eine Erniedrigung gefolgt ist, aber ohne daß die Zahl von 1893 wieder erreicht worden wäre. Das heißt also,

daß im letzten Berichtsjahre, welches zugleich das letzte Friedensjahr war, verhältnismäßig mehr Bewohner des Preußischen Staates an Säuferwahnsinn gestorben sind als 20 Jahre früher.

In einer zweiten Zusammenstellung habe ich für eine kleinere Zahl von Altersklassen die Verhältniszahlen angegeben.

Sterbefälle in Preußen, berechnet auf 100000 Lebende der Altersklassen

Altersklassen	an Säuferwahnsinn 1893	1903	1913	an Tuberkulose 1893	1903	1913	Abnahme 1893—1913 um Prozent
über 15—30	0.54	0.46	0.46	230.90	206.00	163.29	29.28
" 30—60	5.70	5.98	5.38	380.35	269.29	179.72	52.75
" 60—70	4.23	7.30	5.59	612.41	369.64	212.74	65.26
" 70—	1.70	3.47	2.97	368.42	213.22	142.53	61.31
über 15—	3.32	3.74	3.33	336.17	248.93	174.04	45.25

Es ergibt sich daraus, daß bei allen über 30 Jahre alten Einwohnern die Sterbeziffern im Jahre 1903 höher waren als 10 Jahre früher, daß aber ganz besonders die Altersklassen über 60 eine sehr erheblich größere Sterbeziffer aufweisen. Der Rückgang in 1913 hat die Zahl für die Altersklasse über 30—60 unter diejenige des Jahres 1893 heruntergebracht, aber für die Klassen über 60—70 und über 70 ist sie immer noch um ein beträchtliches höher. Also gerade bei den ältesten Leuten hat die Zahl der Todesfälle gegen 1893 erheblich zugenommen.

Wie anders verhalten sich die Tuberkuloseziffern, welche ich daneben für dieselben Jahre und für dieselben Altersklassen als Verhältniszahlen (auch auf 100000 berechnet) angegeben habe. Da springt der umgekehrte Gang der Ziffern in die Augen, da ist in allen Altersklassen eine stetige Abnahme der Todesfälle vorhanden, und diese Abnahme betrifft, wie die letzte Reihe erkennen läßt, vor allem diejenigen Altersklassen, bei denen eine Zunahme der Todesfälle an Säuferwahnsinn zu verzeichnen war, nämlich die Klassen jenseits des 60. Jahres. Die letzte Reihe zeigt, wie ungeheuer groß diese Abnahme innerhalb der letzten 20 Jahre gewesen ist: sie beträgt für die Altersklasse über 60—70 Jahre nicht weniger als 65.26 Prozent oder anders ausgedrückt: die Tuberkulosetodesfälle betrugen 1913 nur noch wenig über $^1/_3$ derjenigen, welche sich im Jahre 1893 ereigneten. Man darf nicht etwa einwerfen, daß die Todesfälle an Säuferwahnsinn mit geringen Ausnahmen Männer betreffen, die Zahlen der Tuberkulosesterblichkeit aber Männer und Frauen umfassen, denn die verhältnismäßige Sterblichkeit der Männer ist früher sowohl als auch 1913 erheblich größer

gewesen als bei den Frauen, außerdem aber ist sie bei den Männern erheblicher zurückgegangen als bei den Frauen. Das geht aus folgender Übersicht hervor:

Es starben an Tuberkulose auf 10000 Lebende der Altersklassen

Altersklassen	1893		1903		1913		Rückgang von 1893—1913 um	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
über 25—30	29.35	27.73	23.56	24.76	18.02	20.73	11.33	7.00
„ 30—40	34.93	31.05	25.01	23.51	17.41	17.81	17.52	13.24
„ 40—50	48.81	30.34	32.55	21.01	20.72	14.53	25.09	15.81
„ 50—60	58.67	26.29	42.28	22.96	25.18	13.74	33.49	12.55
„ 60—70	74.56	49.96	45.77	29.61	25.85	17.56	48.71	32.40
„ 70—80	47.94	34.30	28.15	20.69	17.85	13.78	30.09	20.52
„ 80	18.68	14.18	12.43	7.96	7.46	6.45	11.22	7.73

Die Zusammenstellung zeigt nicht nur deutlich den Rückgang der Tuberkulosesterblichkeit überhaupt und den in allen angeführten Altersklassen erheblich stärkeren Rückgang bei den Männern, sondern läßt auch erkennen, daß der Rückgang der Sterblichkeit, und zwar gleichmäßig bei Frauen wie bei Männern, am stärksten, nämlich fast auf $^1/_3$ der Zahl vor 20 Jahren, in der Altersstufe über 60—70 Jahre aufgetreten ist, derselben Altersklasse, in der die höchste Sterblichkeit an Säuferwahnsinn mit einer beträchtlichen Zunahme seit 1893 gefunden worden ist. Und da soll der Alkoholismus die Ursache der relativ stärkeren Tuberkulosesterblichkeit der Männer sein?

Es bleibt also dabei, daß der Nachweis, daß beim Menschen der Alkoholismus eine große Menge von Männern der Tuberkulose in die Arme führe, in keiner Weise erbracht ist, daß im Gegenteil vieles dafür spricht, daß der Alkohol in bezug auf die Schwindsucht nicht nur nichts schadet, sondern daß die Alkoholiker der Tuberkulose gegenüber günstiger gestellt sind als die Nüchternen.

Auf die experimentelle Seite der Alkohol-Tuberkulose-Frage genauer einzugehen, behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor.

Ausgegeben am 13. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1916 III

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

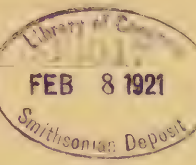
SITZUNGSBERICHTE 1916. III.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. Januar. Gesamtsitzung.



Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*1. Hr. Brandl besprach ein Märchen, das der irische Dichter Synge in seinem Buch über die Aran-Inseln 1907 als selbstgehört mitteilte.

Auf den ersten Blick scheint es ein Reflex von Shakespeares »Cymbeline« und »Kaufmann von Venedig«. Vergleicht man aber verwandte Geschichten, so enthüllt es sich als ein nordenglisches Volksmärchen, das bereits aus Shakespeares Zeit stammte und aus seinen Quellen floß.

2. Hr. F. E. Schulze legte eine Mitteilung vor: Über die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Beuteltiere.

Die Untersuchung erstreckte sich auf sämtliche Familien der Beuteltiere. Eine Trennung der Lippenhöhle von der Wangenhöhle durch eine von oben herabhängende quere Schleimhautfalte (Crista transversa) findet sich nur bei den hauptsächlich Gras fressenden Känguruhs (*Poëphaga*). Den auf Bäumen lebenden, vorwiegend von Blättern, Knospen und Früchten lebenden Phalangeriden (*Carpophaga*) und den Wurzeln fressenden Wombats (*Rhizophaga*) fehlt zwar diese Scheidung der Lippen- und Wangenhöhle, doch teilen sie mit den *Poëphaga* die scharfe dorsale und ventrale Begrenzung der drüsenreichen und dicht mit Papillen besetzten Wangenschleimhautzone, welche dem Spalt zwischen den oberen und unteren Mahlzähnen jederseits entspricht und durch einreihig angeordnete größere platte Grenzpapillenreihen (Crista buccalis superior et inferior) umsäumt wird.

Den auf tierische Nahrung angewiesenen Beuteltieren (*Rapacia*) fehlt nicht nur die Crista transversa, sondern auch meistens die Crista buccalis superior et inferior. Hier entspricht dem Raum zwischen den sich gegenüberstehenden oberen und unteren Mahlzähnen eine mit weniger dichtstehenden und niedrigeren Papillen besetzte Drüsenzone der Wangenschleimhaut, welche Drüsenzone sich vorn in der Gegend des Mundwinkels in zwei auf die Ober- und Unterlippe übergehende Endzipfel gabelt.

Eigenartige Verhältnisse zeigt der unserm Maulwurf gleichende Beutelmull, Notoryctes typhlops, welcher, unterirdisch lebend, sich hauptsächlich von Würmern und Insektenlarven nährt. Er besitzt auf der Innenfläche jeder Oberlippenhälfte eine harte, länglichovale buckelförmige Erhebung, welche in eine entsprechende muldenförmige Vertiefung der Unterlippe paßt und zum Zerquetschen der Beutetiere dient.

3. Hr. Schwarzschild überreichte durch Vermittlung von Hrn. Einstein eine Arbeit: Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie. (Ersch. später.)

Das Gravitationsfeld eines Massenpunktes sowie die Bewegung eines Massenpunktes (von relativ unendlich kleiner Masse) in diesem Felde werden exakt berechnet. Es ergibt sich unter anderem eine Bestätigung von Einsteins Ergebnis bezüglich der Perihelbewegung des Merkur.

Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere.

III. Marsupialia[1].

Von F. E. Schulze.

Seit ich im Jahre 1913 die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut einiger Beuteltiere mitzuteilen begann, hat sich mein damals nur aus vier *Macropus*-Arten bestehendes Material so erheblich vergrößert, daß ich jetzt meinen Bericht auf die ganze Ordnung der *Marsupialia* ausdehnen kann. Ist es mir auch nicht gelungen, Repräsentanten aller bekannten Beuteltiergattungen zu bekommen, so habe ich doch von sämtlichen Familien Vertreter untersuchen können.

Außer den von Händlern bezogenen Stücken ist mir reichliches Material von mehreren Kollegen des In- und Auslandes in liberalster Weise zur Untersuchung überlassen. So verdanke ich der Güte des Hrn. Prof. Le Souef, Direktors des Zoologischen Gartens in Sidney, vier in Spiritus wohl konservierte Köpfe von mir sonst nicht zugängigen *Macropus*-Arten. Die Herren Kollegen Prof. Boas in Kopenhagen, Jacobi in Dresden, Kükenthal in Breslau, Lohmann in Hamburg, Théel in Stockholm und Max Weber in Amsterdam haben mich teils mit ausgewachsenen Tieren, teils mit Beuteljungen in freundlichster Weise unterstützt. Auch dem hiesigen Zoologischen Garten (Hr. Prof. Heck) und dem Zoologischen Universitätsmuseum (Hr. Prof. A. Brauer) sowie Hrn. Kustos Prof. Matschie bin ich für leihweises Überlassen von Material und gelegentliche Unterstützung beim Bestimmen zu Dank verpflichtet. In einzelnen Fällen konnte ich Beuteljunge studieren, ohne daß es jedoch in meiner Absicht lag, in dieser Arbeit auf die Entwicklungsgeschichte näher einzugehen.

[1] Die beiden ersten, hierzu gehörigen Mitteilungen sind veröffentlicht in den Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. I, 1912, S. 510—521 und II, 1913, S. 384—395.

Untersuchungsmethode.

Wie bei meinen früheren Studien gleicher Art bestand auch hier mein Verfahren, um eine gute Übersicht der ganzen Mundschleimhaut zu gewinnen und alle in Betracht kommenden Teile der genauen Betrachtung zugängig zu machen, in der Regel darin, daß beide Unterkieferhälften nach Durchschneidung der äußeren Haut in der Medianebene getrennt und so vollständig nach außen umgeklappt wurden, daß die Kauflächen aller Zähne dem Beschauer zugekehrt waren. Zu diesem Zwecke mußten beide Unterkieferhälften zunächst exartikuliert und ohne Verletzung der Schleimhaut von den Kaumuskeln entblößt werden, wobei allerdings die Übergangspartie des Rachens in den Schlund jederseits quer durchschnitten und die Zunge weit nach hinten umgelegt werden mußte. Doch wurden hierdurch keine für unsere Zwecke besonders wichtigen Teile der Mundschleimhaut zerstört. Zuweilen habe ich mich auch, um das ganze Objekt möglichst zu schonen, mit dem Umlegen nur einer Unterkieferhälfte begnügt, was bei der nahezu vollkommenen beiderseitigen Symmetrie der zu studierenden Teile keinen wesentlichen Nachteil bedingt.

Unter Umständen genügte es auch zur Feststellung der wichtigsten Verhältnisse, die Lippen- und Wangenschleimhaut einer Seite in toto hart am Zahnrande und am Übergang in den Schlund in einem Stück so abzulösen, daß die gesamte Schleimhautfläche im Zusammenhang bequem übersehen und studiert werden kann.

Falls es nicht darauf ankommt, das Objekt in Spiritus dauernd zu konservieren, hat sich das schon früher für nachträgliche Vergleichung bequeme Verfahren einer vollständigen Entwässerung des ganzen, in passender Weise durch seitliches Zurücklegen der Unterkieferhälften vorbereiteten Kopfes als Trockenpräparat bewährt.

Eine Ausdehnung der Untersuchung auf mikroskopische Verhältnisse war hier in der Regel zunächst nicht beabsichtigt.

Da sich die in meiner letzten Abhandlung 1913, a. a. O. S. 385 bis 386 näher auseinandergesetzte und benutzte Bezeichnung der für meine Zwecke hauptsächlich in Betracht kommenden Mundhöhlenerhebungen bzw. -regionen bisher gut bewährt hat, werde ich diese zur internationalen Benutzung besonders geeignete Terminologie auch ferner verwenden.

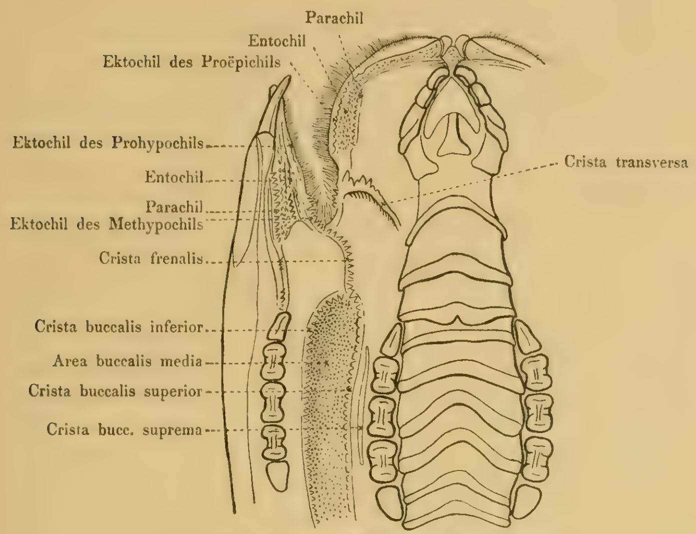


Fig. 1. *Macropus agilis* (Gould). Nat. Größe.

In der systematischen Gliederung und Nomenklatur bin ich Oldfield Thomas' Catalogue of the *Marsupialia*, 1888, gefolgt. Ich gebe hier eine tabellarische Übersicht des ganzen von mir untersuchten Materials.

A. Diprotodonta.

I. Familie ***Macropodidae.***

a. Subfamilie ***Macropodinae.***

Genus *Macropus* Shaw

M. giganteus Zimm.
robustus Gould
ruficollis Waterh.
dorsalis Gray
parryi Benn.
agilis Gould
parma Waterh.
billardieri Desm.

Genus *Petrogale* Gray

P. penicillata Gray

Genus *Onychogale* Gray

O. frenata Gould

Genus *Dorcopsis* Schlegel und Müller.

D. mülleri Schleg.

Genus *Dendrolagus* Schlegel und Müller.

D. lumbholtzi Coll.

b. Subfamilie ***Potoroinae.***

Genus *Aepyprymnus* Garrod

Ae. rufescens Gray

Genus *Bettongia* Gray

B. cuniculus Ogilby

Genus *Caloprymnus* Thos.

C. campestris Gould

Genus *Potorous* Desm.

P. tridactylus Kerr

II. Familie ***Phalangeridae.***

a. Subfamilie ***Phalangerinae.***

Genus *Petaurus* Shaw

P. cinereus Shaw
papuanus Ths.
australis Shaw

Genus *Petauroides* Ths.

P. volans Kerr

Genus *Pseudochirus* Ogilby

Ps. orientalis Mtschi

Genus *Trichosurus* Less.

T. vulpecula Kerr
caninus Ogilby

Genus *Phalanger* Storr.

Ph. orientalis Pallas

b. Subfamilie ***Phascolarctinae.***

Genus *Phascolarctus* Blainv.

Ph. cinereus Goldf.

III. Familie ***Phascolomyidae.***

Genus *Phascolomys* Geoffr.

Ph. assimilis Krefft

B. Polyprotodonta.

I. Familie ***Peramelidae.***

Genus *Perameles* E. Geoff.

P. gunni Gray

II. Familie ***Dasyuridae.***

Genus *Dasyurus* E. Geoff.

D. viverrinus E. Geoff

Genus *Phascologale* Temm.

Ph. apicalis Gray
flavipes Waterh.

Genus *Sminthopsis* Thomas

Sm. crassicaudata Gould

Genus *Antechinomys* Krefft

A. spec.

III. Familie ***Didelphyidae.***

Genus *Didelphys* L.

D. marsupialis L.
aurita Wied
cinerea Temm.
murina L.

IV. Familie ***Notoryctidae.***

Genus *Notoryctes* Stirling

N. typhlops Stirling

Es waren also aus den 7 Familien der Beuteltiere 23 Gattungen mit 37 Spezies vertreten.

Obwohl nun dieses Untersuchungsmaterial in Anbetracht der schwierigen Bezugsverhältnisse wohl ein reichliches genannt werden kann, haben mir doch Repräsentanten mancher Gattungen und sogar einzelner

Unterfamilien gefehlt. Auch waren nicht alle Objekte in wünschenswerter Weise konserviert.

Innerhalb der Diprotodonten fehlte bei den *Macropodidae* die Unterfamilie der *Hypsiprymnodontinae* und innerhalb der *Macropodinae* die beiden Gattungen *Lagorchestes* und *Lagostrophus*.

In der Familie *Phalangeridae* fehlte die Unterfamilie der *Tarsipedinae* und bei den *Phalangerinae* die Gattungen *Acrobates*, *Distoechurus*, *Dromicia*, *Gymnobelideus* und *Dactylopsila*.

Bei den Polyprotodonten fehlte in der Familie der *Peramelidae* die Gattung *Choroepus*, in der Familie der *Dasyuridae* die Unterfamilie *Myrmecobiinae* und innerhalb der Unterfamilie *Dasyurinae* die Gattungen *Thylacinus* und *Sarcophilus*.

Leider war von den meisten Gattungen nur je eine Spezies und von dieser gewöhnlich auch nur je ein Exemplar zu erlangen, so daß die Variabilität innerhalb der Art nur ausnahmsweise einmal festgestellt werden konnte.

Während ich in meiner letzten, nur einige Arten der Gattung *Macropus* berücksichtigenden Mitteilung die Lippen- und Wangenschleimhauterhebungen für jede einzelne Spezies besonders beschrieb, werde ich hier die Darstellung zunächst auf sämtliche untersuchten Beuteltiere gleichzeitig in der Weise ausdehnen, daß ich nacheinander die Schleimhauterhebungen zunächst der Oberlippe, sodann der Unterlippe, und zuletzt der Wange gesondert behandle und dabei die mir homolog erscheinenden Gebilde durch die ganze nach dem System geordnete Beuteltierreihe verfolge. Darauf soll dann eine kurze zusammenfassende Charakteristik der für die einzelnen systematischen Gruppen ermittelten Verhältnisse folgen.

Daß ich dabei von den früher von mir allein berücksichtigten vier *Macropus*-Arten ausgehen kann, ist insofern von Vorteil, als bei diesen größten und besonders hoch spezialisierten Beuteltieren die einzelnen Teile des ganzen hier in Betracht kommenden Apparates in der Regel besser ausgebildet und schärfer gesondert erscheinen als bei den meisten übrigen Formen, und weil die damals für alle diese Gebilde gewählte Terminologie nicht nur fast überall ausreicht, sondern auch zur Markierung von schwach entwickelten oder fehlenden typischen Teilen mit Vorteil benutzt werden kann.

I. Erhebungen der Lippenschleimhaut.

Wenn sich auch keine ganz scharfe Grenze zwischen den beiden Regionen der Lippen- und Wangenschleimhaut ziehen läßt, da beide in breiter Ausdehnung zusammenhängen und in einander übergehen,

haben wir doch im Mundwinkel einen Anhalt für die Abgrenzung beider hintereinanderliegenden Regionen voneinander. Ebenso kann der Mundwinkel zur Grenzbestimmung zwischen den beiden übereinandergelegenen Regionen der Ober- und Unterlippe bzw. zwischen dem Epichil und Hypochil benutzt werden.

Das Epichil.

Da einige Teile des Epichils mit dem oberhalb der Mundspalte gelegenen vordersten Teil der Schnauze, dem Rhinarium (auch Nasenspiegel, Muffel, englisch: muzzle, genannt) in Verbindung stehen, will ich hier zunächst etwas näher auf den makroskopischen Bau dieses bei den Beuteltieren so mannigfach variierenden Schnauzenteiles eingehen.

Während bei einigen Arten, wie z. B. bei *Macropus giganteus*, fast die ganze Schnauze dicht behaart ist, und nur die Umrandung der Nasenlöcher sowie deren Verbindung mit dem medianen Oberlippenspalt nackthäutig erscheint, breitet sich bei den meisten Spezies zwischen den Nasenlöchern und deren nächster Umgebung eine haarlose, oft durch ein eigenartiges Furchensystem mehr oder minder deutlich gefelderte, zuweilen auch mehr sammetartig papillöse oder selbst nahezu glatte Hautpartie aus, welche sich mit einem sehr verschieden breiten medianen Fortsatz in den Oberlippenspalt und über diesen hinaus abwärts, mit einem oft buckelförmig vortretenden, keilförmig zugespitzten Endteil bis in die Mundhöhle fortsetzt.

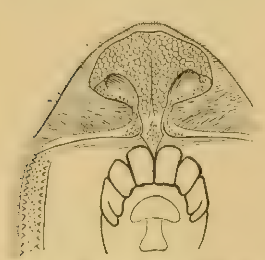


Fig. 2. Ansicht der Schnauze von vorn. *Macropus agilis* GOULD. Nat. Größe.

An der mehr oder weniger abgeflachten Vorderseite des Rhinarium, findet sich in der Regel eine mediane Furche oder Spalte, welche sich meistens mit einer geringen Verbreiterung auf den im medianen Lippenspalt gelegenen ebenerwähnten Hautzipfel erstrekt. Nur wenigen Arten, wie z. B. *Macropus giganteus*, *Caloprymnus campestris*, *Phascolarctus cinereus* und *Notoryctes typhlops* fehlt diese Furche. Übrigens wird ihr Unterende fast stets durch einen kleinen medianen spindelförmigen Längswulst oder Buckel verlegt, dessen untere Spitze sich zwischen die Basalteile der zwei vordersten Schneidezähne einkeilt. Dieser im Grunde der Lippenspalte gelegene Buckel kommt auch da vor, wo keine vordere Nasenfurche entwickelt ist. Er fehlt dagegen gänzlich bei dem auch sonst so mannigfach abweichenden *Notoryctes typhlops*, bei welchem sich das derbe dorsale Nasenschild in Form einer breiten

nackten, flachen Platte bis zur Mundspalte hinabzieht und mit ihrem glatten freien Randsaum direkt als ein breites ungeteiltes Proëpichil endet.

Recht verschieden gestaltet sich bei den verschiedenen Arten die Beziehung der Nasenlöcher zur Mundspalte. In der Regel führt von dem etwas verschmälerten unteren Ende eines jeden Nasenloches eine mehr oder weniger tiefe Furche oder Spalte entweder direkt mediventrad zu der einheitlichen medianen Nasenlippenspalte (*Phascolarctus*), oder beide Nasenableitungsgänge bleiben getrennt durch den unteren Rhinariumzipfel und dessen spindelförmigen Endbuckel, wie bei *Ma-*

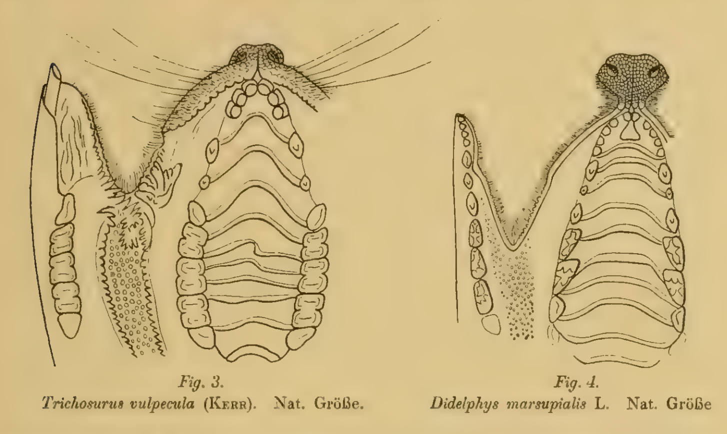


Fig. 3.
Trichosurus vulpecula (Kerr). Nat. Größe.

Fig. 4.
Didelphys marsupialis L. Nat. Größe

cropus agilis (Fig. 2[1]) und manchen anderen *Macropus*-Arten sowie bei *Dendrolagus*, *Caloprymnus* und *Phascolomys*.

Dagegen fehlt eine solche furchen- oder spaltenartige Verbindung bei einigen Makropodiden (wie *Macropus parma* und *billardieri*, *Petrogale*, *Dorcopsis*, *Bettongia*, *Potorous*) und bei den meisten Phalangeriden (*Petaurus*, *Petauroides*, *Phalanger* und *Trichosurus* (Fig. 3).

Auch fehlt sie sämtlichen von mir untersuchten *Polyprotodonta*. In allen diesen Fällen liegen also die Nasenlöcher ganz isoliert im Rhinarium.

Doch kommen zuweilen auch Übergänge zwischen isolierten und mit Ableitungskanal versehenen Nasenlöchern vor. So geht z. B. bei *Phalanger orientalis* vom unteren Ende jedes Nasenloches ein kurzer, etwas gekrümmter Kanal ab, welcher aber weder die mediane Nasalfurche noch die Mundspalte erreicht; und bei manchen anderen

[1] Die Textfiguren 1—5 sollen nur zur Erläuterung dienen und machen keinen Anspruch auf völlig naturgetreue Darstellung der zugrunde liegenden Präparate.

Phalangeriden, wie *Petaurus* und *Petauroides*, begegnet man einen vom nackten Lippenrand des Rhinariums aufsteigenden Spalt, welcher jedoch das Nasenloch nicht erreicht. Ein ganz kurzer, blind endender paramedianer Lippenrandeinschnitt findet sich bei manchen Polyprotodonten, wie z. B. bei *Dasyurus*, *Phascologale*, *Chironectes* und *Didelphys* (Fig. 9). Endlich gibt es auch Fälle, wo, wie bei *Potorous tridactylus*, die Nasenlippenfurche so seicht und undeutlich ausgebildet ist, daß man zweifelhaft sein kann, ob überhaupt von einer solchen zu sprechen ist.

Das Proëpichil.

Das Proëpichil, das heißt also der vordere, vom Rhinarium bis zum Chilopyl bzw. einer diesem entsprechenden Einbiegung oder plötzlichen Oberflächenänderung des Oberlippenrandes reichende Teil des Epichils zeigt bei den Beuteltieren recht erhebliche Differenzen. Bei sämtlichen *Macropodidae* lassen sich, ebenso wie bei den früher schon beschriebenen vier *Macropus*-Arten, drei nahezu parallele Längszonen unterscheiden, welche von außen nach innen (mediad) als Ektochil, Entochil und Parachil aufeinander folgen und sich stets leicht erkennen bzw. unterscheiden lassen (Fig. 1). Weniger sicher oder gar nicht sind die beiden inneren Zonen (Entochil und Parachil) bei den Phalangeriden und *Polyprotodonta* nachzuweisen, obwohl bei einigen Phalangeriden, wie *Petaurus*, *Petauroides*, *Trichosurus* und *Phalanger*, wenigstens Andeutungen eines Entochils vorkommen (Fig. 3). Ein Ektochil ist dagegen bei allen von mir untersuchten Beuteltieren in Gestalt einer neben dem behaarten Oberlippenrande hinziehenden nackten Randleiste vorhanden, welche sich in der Regel ebensowohl gegen die innere Schleimhaut wie gegen die äußere behaarte Lippenhaut scharf absetzt. Durch den Backentascheneingang wird bei *Phascolarctus cinereus* die ganze Region einwärts vom Ektochil des Pro- und Metepichil eingenommen, so daß hier ein Ento- und Parachil fehlt.

Wie verschieden sich auch im einzelnen das Ektochil des Proëpichils bei den *Marsupialia* gestaltet, stimmt doch bei allen der histologische Charakter insofern überein, als es von einer mehr oder minder stark verhornten dicken Epithellage überzogen ist. Es soll hier zunächst der vordere Ursprung des epichilen Ektochils und speziell seine Beziehung zum Rhinarium und sodann der Bau seines den vorderen Grenzrand der Oberlippe bildenden Hauptteiles berücksichtigt werden.

Im allgemeinen kann das proëpichile Ektochil als eine direkte Fortsetzung jenes Teils des Rhinariums aufgefaßt werden, welcher von der lateralen Umgrenzung eines jeden Nasenloches aus sich nach vorn und abwärts um den medialen Rand des vordersten Teiles der behaarten

Oberlippe im Bogen herumzieht (Fig. 2). Überall da, wo eine Nasenlippenfurche ausgebildet ist, bildet daher deren in der Regel gefelderte, seltener glatte nackte Hautzone die distinkte Wurzel. Wo aber eine Nasenlippenspalte oder -furche fehlt, schlägt sich jederseits ein von dem mehr oder weniger breiten, medianen, einfachen oder durch eine mediane Furche zweigeteilten Zwischenlippenfortsatz des Rhinariums abgespaltener lateraler Zipfel um den medialen Oberlippenrand laterad herum, um direkt in das Ektochil überzugehen (Fig. 4). Der Spalt, welcher diesen Lateralzipfel des Rhinariums von dem mittleren Teil abgrenzt, dringt bei den einzelnen Arten verschieden tief ein oder kann auch ganz fehlen, wie bei *Notoryctes*, wo sich der laterale Teil des sehr breiten Vorderrandes der dorsalen Nasenplatte unmittelbar in das Ektochil fortsetzt.

In einzelnen Fällen kommen insofern Abweichungen vor, als das Ektochil nicht von dem lateralen, sondern vom medialen Teil des vorderen bzw. ventralen Rhinariumrandes abgeht. So ist es z. B. bei den von mir untersuchten beiden *Trichosurus*-Arten, *Tr. caninus* und *Tr. vulpecula* (Fig. 3), wo sich übrigens auch eine gefelderte nackte Hautzone lateral neben dem ganzen proëpichilen Ektochil als Fortsetzung des Rhinariums hinzieht, und bei *Perameles gunni*, wo das Ektochil von dem medialen Hinterrandteil des sich an der Schnauzenunterseite ziemlich horizontal hinziehenden gefelderten Rhinariums entspringt.

Das zur vorderen und lateralen Begrenzung der Lippenhöhle dienende proëpichile Ektochil selbst stellt zwar stets einen harten leistenförmigen äußeren Grenzwall dar, zeigt aber nicht nur bei den einzelnen Beuteltierarten, sondern auch in seinen einzelnen Teilen bzw. Regionen erhebliche Unterschiede, sowohl hinsichtlich der absoluten wie relativen Länge als auch in der Gestalt (Biegung) und besonders in dem Oberflächenrelief.

Wenn schon die absolute Länge des ganzen Epichils begreiflicherweise nach der Größe und Maulspaltendimension der verschiedenen Spezies und Individuen ganz erheblich variiert (worauf hier nicht näher einzugehen ist), so ist auch das relative Längenverhältnis des Proëpichils und Metepichils zur ganzen Mundspalte keineswegs überall gleich. Während z. B. bei den Makropodiden die Länge des proëpichilen Ektochils etwa $^2/_3$ der Mundspaltenlänge beträgt (Fig. 1), erreicht sie bei manchen Phalangeriden, wie *Petaurus*, *Trichosurus* (Fig. 3), *Perameles*, und bei den meisten Polyprotodonten (Fig. 4) nur ungefähr $^1/_2$ und bei *Antechinomys* sogar nur $^1/_3$ derselben.

Isoliert steht *Notoryctes* da, wo wegen des Fehlens der medianen Lippenspalte die beiden glatten proëpichilen Ektochilhälften sich zu einem einfachen flachen Bogen zusammengeschlossen haben, dessen

Dimension diejenige des nur kurzen gleichartigen Metepichils erheblich übertrifft (Fig. 5).

Die Dicke des proëpichilen Ektochils variiert zwar sowohl bei den verschiedenen Spezies (speziell nach der Körpergröße) als auch nach seinen einzelnen Regionen, geht aber im allgemeinen, auch bei den größeren Formen, kaum über 1 mm hinaus. Von der besonders zu berücksichtigenden vorderen Ursprungspartie abgesehen, nimmt die Dicke meistens von vorn nach hinten allmählich etwas zu, um am hinteren Ende entweder einfach abgerundet oder mit einer geringen kolben- oder knopfförmigen Verdickung zu enden, bzw. (beim Mangel eines Chilophyls) direkt in das metepichile Ektochil überzugehen.

In dem vordersten, den medialen Oberlippenrand jederseits umsäumenden Teil kommt bei einigen Arten eine erhebliche Verbreiterung zustande, welche als Fortsatz des Rhinariums in der Regel auch dessen Oberflächenbeschaffenheit aufweist, also entweder gefeldert oder mit kleinen Papillen besetzt, sammetartig erscheint, in anderen Fällen aber in ganzer Ausdehnung eine gleichmäßig schmale gewölbte, glatte Oberfläche zeigt. Das letztere findet sich bei den meisten Phalangeriden und Polyprotodonten (Fig. 4) während bei den Makropodiden diese vordere epichile Ektochilpartie in der Regel ebenso gefeldert ist wie das Rhinarium und oft (so bei *Macropus parma* und *billardieri*, bei *Petrogale*, *Dorcopsis*, *Aepyprymnus*, *Bettongia* und *Caloprymnus*) an seinem Vorderrande eine erhebliche Verbreiterung aufweist, bei *Phascolomys* dagegen warzig erscheint.

Wenn auch bei allen Beuteltieren (mit Ausnahme von *Notoryctes* die ganze Ektochilleiste des Proëpichil jeder Seite eine S förmige Biegung aufweist, wobei die um den freien Oberlippenlappen herumziehende vordere Partie eine starke laterikonkave Krümmung, die erheblich längere hintere dagegen eine nur schwache laterikonvexe Biegung erfährt, gestalten sich doch bei den einzelnen Spezies je nach der Konfiguration des Lippen- und Maulspaltes die Formen dieser Kurve recht verschieden. Im allgemeinen zeigt sich bei den herbi- und frugivoren Formen der hintere Teil mehr laterad ausgebogen als bei den mit langer Schnauze versehenen karnivoren.

Neben diesem proëpichilen Ektochil zieht sich an dessen medialer Seite das proëpichile Entochil in Form einer verschieden breiten, gewöhnlich drüsigen Schleimhautzone hin, welche bald unregelmäßig faltig, bald mit kleinen, weichen Papillen dicht (sammetartig) besetzt ist und vorn von der Seite des medianen Rhinariumzipfels entspringt.

In den Fällen, wo der untere Rand des Rhinariums sich jederseits in zwei zugespitzte Endzipfel auszieht, wie bei manchen Phalangeriden (*Petaurus*, *Petauroides*, *Pseudochirus* und *Trichosurus caninus*),

legt sich auch der mediale dieser beiden Rhinariumendzipfel noch an den quergestellten Vorderrand des faserigen Entochilursprungsteiles an. Das hintere Ende des proëpichilen Entochilwulstes hört zugleich mit dem benachbarten Ektochil auf.

Bei *Notoryctes* ist das Entochil in Gestalt eines derben Längswulstes entwickelt und durch eine Furche sowohl vom Ektochil als auch von dem gleich zu besprechenden Parachil getrennt (Fig. 5).

Neben dem medialen Seitenrand des Entochils kommt bei allen Makropodiden eine von mir als Parachil bezeichnete Reihe mehr oder minder stark verhornter, spitzer, meist seitlich komprimierter Papillen vor, welche in der Regel rückwärts an Höhe zunehmen, während der neben dem quer verlaufenden, nicht drüsigen vorderen Teil des Entochils liegende vorderste Abschnitt nur in Form einer niedrigen glatten Falte angedeutet ist (Fig. 1).

Bei den größeren *Macropodidae* findet sich eine Verbindung der Basen dieser hintereinander liegenden platten Papillen, so daß eine glatte Leiste entsteht, von deren Firste die Papillenspitzen abstehen. Auch kann diese Verwachsung auf einzelne Papillengruppen beschränkt sein, wie bei *Macropus robustus*. Hier und da kommt es zur Ausbildung einzelner besonders kräftiger und mehr konisch gestalteter Papillen, welche nicht selten hakenförmig rückwärts gekrümmt sind (*Onychogale*). Zuweilen findet man eine Verdoppelung (Längsspaltung des Parachils), sei es in ganzer Länge (*Dorcopsis*), sei es im hinteren Teil (*Macropus robustus*).

Bei manchen *Phalangeridae* wird die proëpichile Parachilleiste undeutlich oder fehlt ganz (*Petaurus*, *Petauroides*, *Pseudochirus*, *Trichosurus* [Fig. 3], *Phalanger*). Ebenso bei *Phascolomys* und bei den *Polyprotodonta*. Jedoch finde ich sie bei *Didelphys* zuweilen durch eine glatte Leiste angedeutet. Bei *Notoryctes* ist es ein schmaler, glatter, vom Entochil durch eine Furche getrennter Längswulst, welcher sich hinter dem Entochil etwas laterad abbiegt und mit dem Hinterende des Ektochils vereinigt (Fig. 5).

Chilopyl.

Die von mir als Chilopyl bezeichnete Lücke in der seitlichen Lippenhöhlenumrandung stellt sich im allgemeinen als eine glatte, mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Auskehlung des Oberlippenrandes zwischen dem Hinterende des Proëpichils und dem Vorderende des Metepichils dar.

Da, wo das Chilopyl am besten ausgebildet ist (bei den meisten *Macropus*-Arten), zeigt es einen nackten Grund von 2—4 mm Länge (Fig. 1), doch finden sich schon bei einigen *Macropus*-Spezies (*M. parryi*,

parma, billardieri, ferner bei *Petrogale*, *Onychogale* und *Dorcopsis* auf der glatten Grundfläche ein oder einige kleine rundliche Höcker. Letzteres ist auch die Regel bei den von mir untersuchten *Potoroinae*. Bei manchen *Phalangeridae* ist ein deutlich ausgeprägtes Chilopyl vorhanden (*Trichosurus* [Fig. 3], *Phalanger*, *Petaurus*, *Petauroides*), bei andern (*Phascolarctus*, *Phascolomys*) ist es nicht nachzuweisen. Auch bei einigen *Polyprotodonta* erscheint es in Form einer kurzen, glatten, flachen Auskehlung des hinteren Teils des proëpichilen Ektochils (*Perameles*), bei den übrigen ist es kaum angedeutet durch ein geringes Zurücktreten des Metepichilrandes gegen den Proëpichilrand (*Dasyurus*, *Antechinomys*, *Sminthopsis*, *Didelphys* [Fig. 4], *Chironectes*, *Phascologale*, *Notoryctes* [Fig. 5]).

Das Metepichil.

Der hinter dem Proëpichil bzw. dem Chilopyl folgende, bis zum Mundwinkel reichende Teil des Oberlippenrandes, das Metepichil, welches sich bei den meisten *Polyprotonta* nur wenig gegen das Proëpichil absetzt, verläuft nahezu gerade und in gleicher Flucht wie der hintere Teil des Proëpichils, weicht jedoch von jenem in der Regel in mehrfacher Hinsicht ab. Zunächst ist es fast bei allen Beuteltieren, mit Ausnahme einiger *Polyprotodonta* (*Phascologale*, *Sminthopsis*, *Antechinomys*, *Didelphys*) bedeutend kürzer als jenes. Sodann ist gewöhnlich nur das Ektochil vollständig ausgebildet, während ein typisches metepichiles Entochil und Parachil entweder ganz fehlt, wie bei allen *Macropodidae* (außer *Dorcopsis*) und bei einigen *Polyprotodonta* (*Phascologale*, *Didelphys*), oder doch nur durch eine unregelmäßig begrenzte Papillenzone (die meisten *Polyprotodonta*) angedeutet ist. Wo ein Chilopyl deutlich ausgebildet ist, findet sich in der Regel als dessen hintere Begrenzung und zugleich Vorderende des Metepichil eine durch ihre Größe auffallende Erhebung des metepichilen Ektochils, welche entweder einfache Kegelform mit spitzem oder abgerundetem, selten (wie bei *Dorcopsis mülleri*) quer abgestutztem freien Ende hat, oder einen mehr in die Breite gezogenen Wulst darstellt, welcher mehrere konische oder hakenförmige Papillen trägt. Von diesem vorderen Eckpfeiler des Metepichils geht nicht nur rückwärts dessen Ektochil, sondern auch die bei allen *Macropodidae* wohlentwickelte (Fig. 1), bei manchen *Phalangeridae* wenigstens angedeutete, bei *Phascolomys* und den *Polyprotodonta* jedoch durchgängig ganz fehlende faltenförmige Erhebung ab, welche ich als Crista transversa bezeichnet habe und alsbald näher berücksichtigen werde.

Der Bau des metepichilen Ektochils variiert bedeutend. In manchen Fällen ist es nur eine neben dem Haarrand hinziehende, schwach und gleichmäßig vorgewölbte glatte Leiste (*Onychogale*, *Dendro-*

lagus, *Potorous*, *Pseudochirus*, *Phalanger*, *Phascolomys* und *Notoryctes*[1]), in anderen zeigt es leichte Quereinkerbungen (*Trichosurus caninus*, *Petauroides*, *Phascolarctus*, *Perameles*), und wieder bei anderen eine höckerige oder warzige Oberfläche (*Dasyurus*, *Perameles*, *Phascologale*, *Antechinomys*, *Didelphys* Fig. 4). Seltener findet sich eine Reihe rundlicher Papillen (*Trichosurus vulpecula*). Bei den meisten *Diprotodonta* aber und besonders ausgebildet bei den *Macropodidae* kommen auf der Firste der metepichilen Ektochilleiste konische, oft etwas rückwärtsgebogene, in der Regel einreihig stehende Papillen verschiedener Anzahl und Größe vor, welche vorn am höchsten, rückwärts allmählich an Größe abnehmend, bis zu dem glatten Mundwinkel reichen (Fig. 1). In einigen Fällen sind die Papillen nur auf den vorderen Teil der Leiste beschränkt (*Caloprymnus*, *Petaurus*). Bei *Phascolomys* weicht die gleichmäßig glatte metepichile Ektochilleiste rückwärts allmählich mehr und mehr ventrad von der Haargrenze der Lippenhaut ab, bis es in erheblicher Entfernung von der letzteren mit der ähnlich gebildeten methyphochilen Ektochilleiste zusammentrifft. Hierdurch wird ein ziemlich großes, hinter dem Mundwinkel sich ausbreitendes dreieckiges kahles Hautfeld gebildet, welches für *Phascolomys* charakteristisch ist.

Pariopyl.

Auf das Metepichil folgt der stets glatte Mundwinkelrand, dessen obere Partie bei den *Diprotodonta* oft etwas ausgekehlt ist und dann zur Bildung einer Lücke, Pariopyl, führt, welche in ähnlicher Weise wie das Chilopyl für die Lippenhöhle (Chilocoel), so hier eine Ausgangspforte für die Wangenhöhle (Pariocoel) bilden kann. Doch wird diese Auskehlung schon bei manchen *Diprotodonta* recht undeutlich, wie z. B. bei den Phalangeriden und *Phascolomys*. Bei den *Polyprotodonta* geht sie ganz in den Mundwinkelrand auf.

Die Crista transversa superior

kommt in typischer Ausbildung nur den *Macropodidae* zu. Hier geht sie, wie schon in meiner früheren (nur 4 *Macropus*-Arten behandelnden) Mitteilung angegeben ist, von dem meist zapfenartig hervorragenden Vorderende des Metepichils aus und zieht medikaudad oder annähernd mediad bis in die Nähe des oberen Backenzahnwalles, dabei allmählich an Höhe abnehmend. Doch kommen immerhin erhebliche Formunterschiede bei den verschiedenen Gattungen und Arten vor. Wenn auch in der Regel die ganze, gewöhnlich in Gestalt einer einfachen

[1] Bei *Notoryctes* kommt jedoch medial neben dem etwas abgestutzten Ektochilrand noch eine als Entochil zu bezeichnende Papillenreihe des Metepichil vor (Fig. 5).

Platte entwickelte Crista etwas nach hinten umgebogen erscheint und sich bei *Dorcopsis* sogar direkt in die lange Crista buccalis suprema fortsetzt, finden sich doch bei einigen *Potoroinae* (*Bettongia* und *Caloprymnus*) insofern Abweichungen, als statt der gewöhnlichen Faltenform nur eine Zone von Papillen an der erwähnten Stelle auftritt.

In einigen Fällen erscheint sowohl der Gipfel des meist zapfenförmigen Vorderendes der Falte als auch diese selbst gleichmäßig glatt (*Onychogale*). in anderen trägt zwar jene als Ausgangspunkt für das metepichile Ektochil wie für die Crista transversa gemeinsame vordere Erhebung eine oder einige spitze Zacken, während die Plattenfirste glatt ist (*Macropus agilis*) (Fig. 1), meistens aber sind beide Leisten mit einer fortlaufenden Reihe spitzer Zacken oder Papillen besetzt, welche von vorn nach hinten an Größe abnehmen (*Macropus giganteus, robustus, ruficollis, dorsalis, parry, parma, billardieri*; *Petrogale penicillata Dorcopsis mülleri, Dendrolagus lumbholtzi, Aepyprymnus rufescens* und *Potorous tridactylus*.) Bei den ebenfalls zu den Macropodiden gehörigen Arten *Caloprymnus campestris, Bettongia cuniculus* und *Potorous tridactylus* stehen die auf dem vorderen Zapfen und der Cristaoberfläche vorhandenen Papillen nicht in einer Reihe, sondern in unregelmäßiger, rückwärts an Breite abnehmender Gruppierung.

Bei den *Phalangeridae* fehlt entweder eine Crista transversa vollständig oder ist nur durch eine schwache niedrige Schleimhautfalte angedeutet, wie bei *Pseudochirus*.

Bei *Phascolomys* und den *Polyprotodonta* finde ich keine deutliche Crista transversa.

Das Hypochil.

Der von der vorderen Unterlippenspitze bis zu dem stets glattrandigen Mundwinkel reichende Unterlippenrand. das Hypochil läßt sich in der Regel ähnlich wie das Epichil jederseits in ein vorderes Prohypochil und ein hinteres Methypochil einteilen. Zur Grenzbestimmung zwischen diesen beiden Regionen, welche sich zwar bei den meisten Diprotodonten leicht unterscheiden lassen, bei den Polyprodonten aber oft nicht scharf zu unterscheiden sind, kann nicht wie an dem Oberlippenrand das hier ja ganz fehlende Chilopyl benutzt werden. Doch empfiehlt es sich, überall da, wo ein Unterschied zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt nicht schon durch die differente Oberflächenbeschaffenheit des hypochilen Ektochils deutlich markiert erscheint, den bei den Makropodiden meistens deutlich hervorragenden hinteren Querrand des prohypochilen Entochils als Grenzmarke zu benutzen (Fig. 1 und 3). Diesen gewöhnlich besonders stark aufgewulsteten queren Hinterrand des prohypochilen Entochils habe ich in

meiner letzten, nur einige *Macropus*-Arten berücksichtigenden Mitteilung Crista transversa inferior genannt, da er in manchen Fällen, (und speziell bei diesen *Macropus*-Arten) sich als ein der oberen Crista transversa gegenüberstehender Querwulst darstellt. Da diese Bezeichnung jedoch nur in einigen Fällen zutreffend erscheint, dürfte sie wohl besser ganz vermieden werden.

Das Prohypochil.

Das Ektochil des Prohypochils zieht sich von der (bei *Notoryctes* fehlenden) medianen, oft jederseits von einer kolbenförmigen Verdickung begrenzten Randkerbe der Unterlippe dicht an der behaarten Haut als ein etwas erhabener Randsaum hin, welcher entweder in ganzer Ausdehnung gleichmäßig glatt erscheint (*Perameles*, *Dasyurus*, *Phascologale*, *Sminthopsis*, *Antechinomys*, *Didelphys* (Fig. 4), *Notoryctes* (Fig. 5), oder nur im vorderen Teil glatt, weiter hinten aber mit allmählich zunehmenden Querkerben oder Papillen versehen ist, wie bei sämtlichen Diprotodonta (Fig. 1 und 3). Nur selten ist die Oberfläche des prohypochilen Ektochils in ganzer Ausdehnung warzenähnlich, mit kurzen Papillen dicht besetzt und durch schwarze Farbe ausgezeichnet (*Phascolomys*). An der Medialseite des prohypochilen Ektochils zieht sich bei allen *Diprotodonta*, außer *Phascolarctus* und *Phascolomys*, ein bei den einzelnen Arten sehr verschieden entwickelter faltiger Wulst (das Entochil) hin, welcher jedoch bei den *Polyprotodonta* entweder ganz fehlt oder nur undeutlich entwickelt ist. Wie schon oben erwähnt wurde, kann dieser gewöhnlich quer oder schräg abgestutzte und meist stark vorragende, in einigen Fällen sogar mit einer Reihe von Zacken versehene Hinterrand dieses Entochils zur Grenzbestimmung zwischen dem Prohypochil und Methypochil gelegentlich nützlich werden.

Am Medialrande des prohypochilen Entochils der *Diprotodonta* läßt sich in der Regel eine mehr oder minder auffällige Längsreihe von spitzen, seitlich zusammengedrückten Papillen, ein Parachil, erkennen, welches ähnlich wie das Parachil des Proëpichils zur scharfen Abgrenzung des prohypochilen Entochils dient und sich nicht selten rückwärts in eine zur betreffenden Unterkieferzahnreihe ziehende leistenförmige Erhebung, Crista dentalis, fortsetzt (Fig. 1).

Bei den *Polyprodonta* fehlt ein prohypochiles Parachil. Ganz abweichend ist die Bildung des prohypochilen Entochils und Parachils bei *Notoryctes*. Hier findet sich medial neben der glatten Ektochilkante eine der Lage nach einem Ektochil entsprechende längliche Grube mit hartem Grund, in welche die entsprechend ebenfalls harte Erhebung des Epichilentochils hineinpaßt. Und medial wird diese Grube flankiert von einer der Lage nach einem Parachil entsprechenden Leiste (Fig. 5).

Das Methypochil.

Das methypochile Ektochil der *Macropodinae* besteht überall aus einer mit rückwärts an Höhe abnehmenden spitzen Papillen einreihig besetzten Leiste, welche eine Verlängerung des prohypochilen Ektochils darstellt und hinten gewöhnlich an dem glatten Mundwinkelrand vorbei in die Crista frenalis oder, wo diese fehlt, direkt in die Crista buccalis superior übergeht (Fig. 1). Auch bei den *Potoroinae* und bei den *Phalangeridae* findet sich in der Regel auf der methypochilen Ektochilleiste eine Reihe von rückwärts an Höhe abnehmenden Papillen (Fig. 3). Daß bei *Phascolomys* diese methypochile Ektochilleiste (ebenso wie die metepichile) vom behaarten Lippenrand rückwärts abweicht, wurde schon oben S. 55 erwähnt.

Ein deutlich ausgebildetes methypochiles Entochil und Parachil fehlt zwar im allgemeinen bei den *Diprotodonta*, doch zeigen einige Gattungen medial neben dem Ektochil noch Aufwulstungen (*Trichosurus*, *Pseudochirus*) oder sogar einzelne Papillenreihen (*Dorcopsis*), welche sich rückwärts auf die Wangenschleimhaut fortsetzen. Bei den *Polyprotodonta* findet sich gewöhnlich eine nach hinten sich verbreiternde und auf die Wange übergehende Papillenzone, welche wohl als methypochiles Entochil bezeichnet werden kann. Bei *Didelphys* kommt sogar ähnlich wie am Metepichil neben einem solchen drüsigen Papillenfeld auch noch eine dieses Feld medial begrenzende Papillenreihe vor, welche einem Parachil entspricht und sich ebenso wie das Papillenfeld selbst rückwärts auf die Wangenschleimhaut fortsetzt (Fig. 4). Bei *Notoryctes* finde ich von diesen Bildungen nichts als eine unregelmäßige Schleimhautaufwulstung.

II. Die Erhebungen auf der Wangenschleimhaut.

Auf der Wangenschleimhaut der diprotodonten Beuteltiere treten jederseits zwei im größten Teil ihres Verlaufes annähernd parallele Längsleisten, die Crista buccalis superior und inferior, deutlich hervor, welche die obere und untere Begrenzung einer von der Gegend des Mundwinkels bis zum Schlundeingang reichenden, bei den einzelnen Formen recht verschieden breiten, sammetähnlichen Zone kleiner, dichtstehender Papillen, der Area buccalis media bilden (Fig. 1 und 3). Letztere drüsenreiche Zone entspricht in ihrer Lage jederseits dem medial von ihr gelegenen Spaltenraum zwischen den beiden sich senkrecht gegenüberstehenden Kauflächen der oberen und unteren Backenzahnreihe. Hinsichtlich der Richtung dieser Einfassungsleisten ist hervorzuheben, daß sich die beiden zusammengehörigen jeder Seite

bei den *Diprotodonta* am Vorderende nähern und zwar meistens bis zur Vereinigung zur Spitze eines gotischen Bogens (Fig. 1 und 3), während sie bei den *Polyprotodonta*, falls sie hier vorhanden sind, vorn divergieren und sich direkt in die beiden Parachilcristae fortsetzen (Fig. 4).

Bei den Arten der Gattung *Macropus* geht von der vorderen Vereinigung der beiden zusammengehörigen Cristae buccales eine horizontal nach vorn, also in der Richtung eines Zügels, verlaufende und daher von mir als Crista frenalis bezeichnete zackige Papillenreihe bis zum Mundwinkel. Sie stellt eine direkte vordere Fortsetzung der Crista buccalis superior vor und geht am Mundwinkel nach vorn in die zackige Ektochilleiste des Hypochils über (Fig. 1).

Bei den übrigen Gattungen der *Macropodinae* liegt diese vordere Annäherung der beiden Bukkalleisten dicht am Mundwinkel, doch bleibt in der Regel das Vorderende der Crista buccalis inferior etwas zurück, so daß eine, wenn auch schmale Verbindungspforte entsteht zwischen der Hypochilschleimhautfläche und der Area buccalis media.

Bei den *Potoroinae* ist jedoch eine Verbindung der Crista buccalis superior mit der Ektochilleiste des Hypochils oft nicht zu erkennen und auch der Zusammenschluß beider Cristae buccales zu der Spitze eines gotischen Bogens gewöhnlich nicht ausgebildet.

Die Phalangeriden verhalten sich in dieser Beziehung verschieden. Bald kommt eine starke Annäherung der Vorderenden der beiden Cristae buccales am Mundwinkel vor (*Petauroides*, *Trichosurus* [Fig. 3], *Phascolomys*), bald fehlt sie (*Petaurus*, *Phalanger*, *Phascolarctus*).

Bei den *Polyprotodonta* divergieren dagegen diese beiden Cristae buccales, falls vorhanden, stets nach vorne zu und setzen sich gesondert auf die Lippenschleimhaut als metepichiles und methypochiles Parachil fort, ebenso wie die Papillenflur der Area buccalis media sich zunächst von hinten her bis zum Mundwinkel verbreitert und sodann über diesen hinaus, in zwei divergierende Zipfel gespalten, direkt in die metepichile und methypochile Entochilpapillenzone übergeht (Fig. 4).

Das mir zu Gebot stehende Exemplar von *Notoryctes* eignete sich leider nicht zur sicheren Entscheidung dieser Verhältnisse an der Wangenschleimhaut.

Bemerkenswert ist, daß in einigen Fällen (so bei *Onychogale*) insofern eine teilweise Verdoppelung der Crista buccalis superior stattfindet, als neben derselben im Gebiet der Area buccalis media eine parallele schwache Zackenleiste vorkommt.

Bei fast allen *Diprotodonta* findet sich oberhalb der Crista buccalis superior noch eine (und in vereinzelten Fällen [*Dorcopsis*] sogar mehrere) parallele Längsleiste, welche jedoch stets erheblich kürzer als die Crista buccalis superior ist und in der Lage etwa deren mittlerem Drittel ent-

spricht (Fig. 1). Ich habe sie schon in meiner früheren Mitteilung bei einigen *Macropus*-Arten erwähnt und Crista buccalis suprema genannt. Zuweilen besteht ein Zusammenhang dieser Leiste mit Erhebungen der Oberlippe. So läßt sich z. B. bei *Dorcopsis* ein direkter Übergang der Crista transversa superior in die Crista transversa erkennen.

Während die Crista buccalis suprema bei den Makropodiden regelmäßig vorkommt, ist sie bei den Phalangeriden nur in einigen Fällen (*Petaurus*, *Petauroides*, *Pseudochirus*) gefunden, wurde aber vermißt bei *Phalanger*, *Phascolarctus*, *Trichosurus* [Fig. 3] und *Phascolomys*). Dagegen fehlt sie regelmäßig bei allen *Polyprotodonta*. Höchstens könnte man eine ringwallartige glatte Falte ihr vergleichen, welche bei *Perameles* die weite Ausführungsöffnung der Parotis umrandet.

Während nun die Crista buccalis suprema in der Regel nur aus einer glatten Schleimhautfalte besteht, kann sie auch (wie bei *Macropus benetti*, *M. parma*, *M. billardieri*, *Petrogale*, *Dorcopsis*, *Caloprymnus*, *Bettongia*, *Potorous*, *Pseudochirus*) auf ihrer Firste eine Reihe platter, spitzer Zacken tragen, welche zuweilen (*Macropus parma*) etwas rückwärts gerichtet sind.

Hinsichtlich des feineren Baues sind die beiden besonders hervortretenden Bukkalleisten, die Crista buccalis superior und inferior, sowohl untereinander als auch bei den einzelnen Spezies recht verschieden. Von einer Reihe niedriger und oft wenig deutlicher Papillen bis zu einer ziemlich kontinuierlichen, fast 3 mm hohen Leiste mit verschiedenartigem Relief kommen Übergänge und Kombinationen vor, von welchen ich nur einige hier hervorheben will.

Am besten ausgebildet sind sie an beiden Seiten der Area buccalis media bei sämtlichen *Macropodidae*. Hier findet sich sowohl oben wie unten eine mit einfacher Reihe platter spitzer Zacken gekrönte Crista, deren Höhe vom Mundwinkel an bis zum Schlundeingang allmählich abnimmt (Fig. 1). Zuweilen ist auch ein Teil dieser Zacken streckenweise zu kleinen selbständigen Platten von etwa 2 mm Breite vereinigt, welche am freien Ende leicht gekerbt oder mit Randhöckern besetzt sind. Dies findet sich besonders ausgeprägt in der vorderen Region der Crista buccalis superior von *Macropus parma* sowie an der ganzen Crista buccalis inferior bei *Macropus dorsalis*, *Onychogale frenata* und *Dorcopsis mülleri*.

Ähnliche Verhältnisse kommen auch bei den *Phalangeridae* vor; nur sind hier bei einigen Arten (*Petaurus sciureus* und *australis*) die Schleimhautpapillen beider Cristae nicht platt, sondern abgerundet und bedeutend niedriger. *Phascolomys* zeigt nur niedrige Papillen in der kurzen oberen Leiste, während die weit längere untere deutliche Zacken oder Platten aufweist.

Ähnliche Unterschiede finden sich bei den *Polyprotodonta.* Hier sind bei manchen Spezies beide Cristae einreihig mit platten einspitzigen Zacken besetzt (*Phascologale*), während bei anderen nur die Crista bucc. inf. gut entwickelt ist und aus einer Reihe Papillen besteht, welche einspitzige platte Zacken tragen (*Sminthopsis*), oder die Crista bucc. sup. nur als eine Reihe kleiner rundlicher Papillen erscheint.

Bei einigen *Didelphys* und bei *Chironectes* finde ich sogar die Crista bucc. inf. (wie bei manchen *Macropus*-Arten) aus einer Reihe einzelner Platten bestehend, während die Crista bucc. sup., überhaupt nur undeutlich entwickelt, aus kleinrundlichen Papillen besteht.

Bei vielen Polyprotodonten ist die obere und untere Grenze der Area buccalis media überhaupt nicht scharf ausgebildet, sondern nur durch eine spärliche lockere Reihe kleiner rundlicher Papillen, und zwar gewöhnlich nur in der Crista bucc. inferior angedeutet (*Dasyurus*, *Antechinomys*).

Bemerkenswert ist der Umstand, daß überall da, wo die Crista buccalis sup. und inf. in Gestalt einer Reihe gesonderter fester Plättchen oder platter spitzer Zacken gut entwickelt ist, diese platten Gebilde sich schräg über den betreffenden (oberen und unteren) Randteil der drüsigen Area buccalis media überlegen und so jederseits ein überstehendes Dach jedes Drüsenfeldrandes bilden (Fig. 1 und 3).

Area buccalis media.

Das bei den größeren Formen nahezu fingerbreite Drüsenfeld der Area buccalis media zeigt in der Regel eine scharfe obere und untere Begrenzung durch die beiden Cristae buccales (superior und inferior). Doch wird bei *Phascolomys* und bei den *Polyprotodonta* die obere Begrenzung wegen der hier meist nur schwach entwickelten oder ganz fehlenden oberen Papillenreihe (der Crista bucc. sup.) oft undeutlich. Das vordere Ende bleibt bei allen Arten der Gattung *Macropus* mit seiner durch die Vereinigung der beiden Grenzleisten zum Schluß eines gotischen Bogens bedingten Zuspitzung beträchtlich hinter dem Mundwinkel zurück (Fig. 1), reicht aber bei den übrigen *Macropodidae* mit geringer Verschmälerung bis nahe an den Mundwinkel, während sie sich bei den *Polyprotodonta*, wie schon erwähnt wurde, nach vorn zu sich allmählich verbreitert und sogar noch sich gabelnd über den Mundwinkel hinaus auf die Lippenschleimhaut übergeht, um hier in Form zweier sich verschmälernder Zipfel das Entochil des Epi- und Hypochils zu bilden. Hinten geht die Area buccalis media überall mit geringer Verschmälerung in den Schlundeingang über. Hinsichtlich des Oberflächenreliefs kommen insofern Unterschiede vor, als die Aus-

bildung der fast stets vorhandenen Papillen bei den *Macropodidae* und *Phalangeridae* so gleichmäßig ist, daß das ganze Feld eine sammetähnliche Beschaffenheit zeigt (Fig. 1 u. 3), wenn auch die Größe und Zahl der Papillen bei den verschiedenen Arten so variiert, daß die Oberfläche bei einigen fast glatt erscheint, bei anderen aber die einzelnen weniger reichlich vorhandenen und etwas größeren Papillen selbständig deutlich hervortreten (Pseudochirus orientalis). Bei *Phascolomys* tritt die Papillenbildung so zurück, daß das ganze Feld glatt erscheint. Dagegen zeigen die *Polyprotodonta* die stets deutlich sichtbaren Papillen viel weniger dichtstehend und mehr unregelmäßig zerstreut und meistens ohne scharfe Begrenzung des Feldes (Fig. 4).

Area buccalis superior und inferior.

Ebenso wie bei den in meiner letzten Mitteilung allein berücksichtigten vier großen *Macropus*-Arten erhebt sich bei vielen *Diprotodonta* etwa in der Mitte zwischen der Crista buccalis superior und der oberen Mahlzahnreihe auf dem gleichmäßig glatten Schleimhautgrunde eine verschieden lange, schmale Längsleiste, welche vorn und hinten zugespitzt ausläuft. In der Regel ist sie an dem freien Rande etwas zugeschärft und ganz glatt (Fig. 1 und 3), zeigt aber in manchen Fällen (*Macropus parma*, *M. billardieri*, *M. ruficollis*, *Petrogale frenata*, *Onychogale frenata* und bei allen untersuchten *Potoroinae*) auf der Firste eine Reihe spitzer, zuweilen etwas rückwärts gerichteter Zacken.

Bei *Dorcopsis mülleri* fanden sich im Gebiet der Area bucc. superior zwei derartige zackige Leisten, deren obere vorn in die Crista transversa überging.

Den *Phalangeridae* und *Phascolomyidae* sowie sämtlichen *Polyprotodonta* fehlt eine Crista buccalis suprema.

Bei einigen Beuteltieren findet sich in der Mitte der Area bucc. sup. eine etliche Millimeter weite, rundliche Ausgangsöffnung der Speicheldrüse (*Macropus gig. Phascolomys. Phascologale. Perameles*).

Die Area buccalis inferior zeigt überall gleichmäßig glatte Oberfläche.

Gesamtübersicht.

Aus den mitgeteilten einzelnen Untersuchungsergebnissen läßt sich folgende Übersicht der wichtigsten morphologischen Verhältnisse nebst Deutung ihrer Leistungen gewinnen.

Wie sich schon von vornherein erwarten ließ, prägt sich Ernährung und Lebensweise in der Bildung der Lippen- und Wangenschleimhaut zunächst insofern besonders deutlich aus, als die auf rein pflanzliche Nahrung angewiesenen Beuteltiere untereinander gewisse Übereinstim-

mung zeigen, und ebenso die reinen Fleischfresser unter sich. Von den ersteren kann man noch die Fruchtfresser, von den letzteren die Insektenfresser als besondere Gruppen abtrennen. Eine isolierte Stellung nimmt einerseits die nagerähnliche, auf Wurzelnahrung angewiesene Gattung *Phascolomys*, anderseits die unterirdisch lebende Gattung *Notoryctes* ein.

Die merkwürdige Querfalte, welche unmittelbar hinter dem Chilopyl, aus dem verdickten Vorderende des Metepichil mediad abgehend, vom Gaumendach herabhängt, die Crista transversa, deutet eine Trennung der Lippenhöhle von der Wangenhöhle an und dürfte zusammen

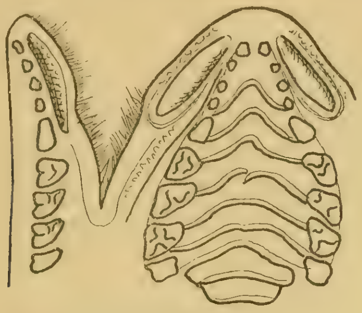


Fig. 5. Notoryctes typhlops Stirling. Vergr. 3 : 1.

mit der gerade darunter befindlichen aufgewulsteten hinteren Randpartie des methypochilen Entochils zu einer gewissen Sonderung des Inhaltes beider Höhlen beitragen.

Da sich nun diese Grenzfalte nur bei den hauptsächlich auf Grasnahrung angewiesenen *Macropodidae* ausgebildet findet, dagegen bei den nahe verwandten *Phalangeridae*, welche als Kletterer vorzüglich Blätter, Blattknospen und Früchte genießen, entweder ganz fehlt oder nur durch eine geringe Verdickung des Vorderrandes des Metepichils angedeutet ist, so liegt die Vermutung nahe, daß bei den *Macropodidae* die mit den scharfrandigen Lippen abgerissenen und mittels der Schneidezähne zerschnittenen Grashalme in dem vorderen Teil der ganzen Mundhöhle, dem Chilocoel, zunächst als grob zerkleinerte Masse angesammelt und hier mit dem Drüsensekret des proëpichilen und prohypochilen Entochils durchtränkt wird, bevor sie der dahintergelegenen Wangenhöhlen durch die Aktion der Lippenmuskulatur und der Zunge zum Zermahlen zugeführt wird. Auch hat die etwas schräge medikaudale Richtung der Crista transversa den Vorteil, daß die zum völligen Zermahlen mittels der Backenzähne bestimmte, aus kurz-

geschnittenen Grashalmstücken bestehende Masse an die Außenseite der oberen Mahlzahnreihe hingeleitet wird, also leicht von oben zwischen die übereinanderstehenden Kauflächen der beiden Backenzahnreihen durch die Wangenmuskulatur gedrückt werden kann, nachdem sie zuvor noch durch das von den Drüsen der papillösen Area buccalis media abgesonderte Speichelsekret durchfeuchtet ist. Dieses mit Papillen sammetartig dicht besetzte Drüsenfeld, welches in seiner Lage dem Kauraum der Backenzähne entspricht, wird bei fast sämtlichen Beuteltieren sowohl in seinem oberen wie unteren Rande begrenzt von einer zackentragenden Leiste oder einer besonders entwickelten Papillenreihe, welche Grenzleisten (Crista buccalis superior und inferior) bei den Pflanzenfressern kräftig ausgebildet sind, bei den Fleischfressern da-

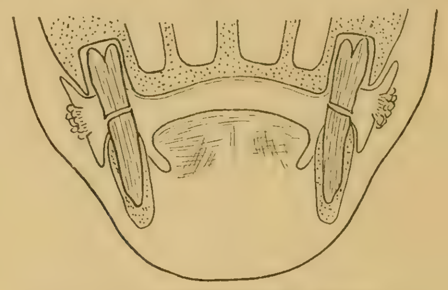


Fig. 6. Senkrechter Durchschnitt der Mundhöhle von *Macropus*. Schema.

gegen meistens fehlen oder doch nur schwach entwickelt sind. Sowohl die obere als auch die untere Grenzleiste neigt sich in ganzer Länge etwas über den betreffenden Randteil der Area bucc. media, so daß der im lateralen Teil der Mundhöhle befindliche Nährbrei durch die Backenwand von oben wie von unten auf die papillenreiche Area bucc. media und von hier aus zwischen die Mahlzahnreihen gedrängt wird, während ihn von der mittleren Mundhöhlenregion aus die Zunge dazwischenschiebt.

In ähnlicher Weise wirken die beiden, meist auch mit Zackenrand versehenen Leisten, welche das drüsige Entochil des Epi- und Hypochils seitlich begrenzen, das betreffende Ektochil und Parachil. Die übrigen längsgerichteten Leisten der Wangenschleimhaut, nämlich die nur der langschnauzigen Gattung *Macropus* zukommende, stets randzackige Crista frenalis und die bei fast allen herbivoren Beuteltieren vorhandene, den karnivoren jedoch stets fehlende, gewöhnlich glatte, seltener rundzackige Crista buccalis suprema scheinen nur der Längsleitung des Nährbreies zu dienen.

Schließlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß die Spalte oder Rinne, welche bei vielen, aber keineswegs allen herbivoren Beuteltieren von dem unteren Winkel jedes der beiden äußeren Nasenlöcher zum vorderen Teil der Lippenhöhle führt (Sulcus nasolabialis), wohl keine andere Bedeutung haben kann, als das gelegentlich aus der vorderen Nasenhöhle abfließende Sekret in die Mundhöhle abzuführen und dem Speichel beizumischen.

Eine Frage, welche mich lange beschäftigt hat, ohne die Gewähr einer befriedigenden Lösung zu finden, ist die nach der physiologischen Bedeutung des Chilopyls und Pariopyls, welche bei fast allen herbivoren und einzelnen karnivoren Beuteltieren mehr oder minder deutlich entwickelt sind.

Die Benennung habe ich nach der Vorstellung gewählt, daß es (wenigstens gelegentlich) mögliche Verbindungspforten der betreffenden Höhlen mit der Außenwelt sind, durch welche entweder Luft von außen aufgenommen oder Mundhöhleninhalt ausgegeben werden kann, ohne daß die übrigen Lippenpartien geöffnet zu werden brauchen. Man könnte daran denken, daß diese für gewöhnlich wohl geschlossenen Pforten in ähnlicher Weise zum Einziehen von Luft benutzt werden könnten, wie wir gelegentlich durch ein geringes Öffnen unserer Mundwinkelpartie einatmen können, ohne die ganze Mundspalte zu öffnen: oder daß auf demselben Wege der Nahrung anhaftende Unreinheiten hinausbefördert werden können, ohne das Kaugeschäft zu stören.

Auch wurde mir mitgeteilt, daß gerade Kängeruhs, falls sie durch irgend etwas in große Erregung versetzt werden, eine gewaltige Menge Geifer aus der Mundhöhle zu entleeren pflegen, ohne das Maul weit zu öffnen.

Vielleicht gelingt es jemand, der Gelegenheit hat, Beuteltiere lange und in verschiedenen Zuständen zu beobachten, diese und manche andere Fragen über die physiologische Bedeutung der hier beschriebenen, bisher kaum beachteten Mundschleimhauterhebungen der Beuteltiere zu entscheiden.

Die Samia des Menandros.

Von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

(Vorgetragen am 6. Januar 1916 [s. oben S. 1].)

In der Menanderhandschrift aus dem Dorfe Aphrodite haben fünf Komödien gestanden, eine Schulauswahl, entsprechend den andern Szenikern, wie man von vornherein vermuten durfte[1]. Von Heros Epitrepontes und Perikeiromene haben sich daher Fetzen anderer Exemplare der Kaiserzeit gefunden, auch mehrere von Kolax und Georgos, die auch zu der Auswahl gehört haben werden. Es ist bezeichnend für den Geschmack der Kaiserzeit, daß die berühmteste Hetärenkomödie Thais und alle diejenigen verschmäht sind, in welchen Menander seiner

[1] Ilbergs Jahrb. 1899, 531. Die Epitrepontes habe ich damals nicht mitgenannt; sie sind aber selbst noch in Gallien dem Sidonius bekannt gewesen, und nach den jetzigen Funden gehören sie in die erste Reihe.

Das Menanderbuch ist mit Akten zum Teil des 6. Jahrhunderts gefunden, also damals als Umschlagpapier verwendet. Ich kann den Angaben von Lefebvre und Jean Maspero nicht mit Sicherheit entnehmen, ob zu jenen Akten solche des Notabeln, Advokaten und Dichters Dioskoros gehörten, dessen Gedächtnis J. Maspero erneuert hat. Er ist in der Tat ein höchst merkwürdiger Vertreter der sterbenden griechischen Kultur Ägyptens, Verfasser auch des Gedichtes auf einen Johannes, das ich in den Berliner Klassikertexten V. 1 herausgegeben habe. Ich vermute, daß er das Menanderbuch besaß. Er hat nämlich in einem seiner Gedichte (Rev. Ét. Gr. 24, 432: 3. 16) den Vers

νίκη μεθ' ὑμῶν εὐμενῶς ἕποιτ' ἀεί.

Das ist aus dem Schluß einer Komödie Menanders (oder mehrerer, wie ähnlich bei Euripides), am vollständigsten erhalten in den Aristidesscholien 301 Dind. (ich bezeuge, daß der Marcianus von den Fehlern des gedruckten Textes frei ist)

ἡ δ' εὐπάτειρα φιλόγελως τε παρθένος
Νίκη μεθ' ἡμῶν εὐμενὴς ἕποιτ' ἀεί.

Der erste Vers steht auch im 5. Bekkerschen Lexikon 368, und auf ihn spielt Himerios am Ende der 19. Rede an, wo er als letzte von einer Reihe Epitheta der Nike εὐπατέρεια καὶ φιλόγελως nennt, so auch eine von den Grammatikern verworfene Variante bezeugend. Nun konnte Dioskoros den Vers aus grammatischer Lektüre nehmen, von der ich freilich keine Spuren finde. Näher liegt doch die Benutzung Menanders selbst, und den hat auch der Aristidesscholiast vor Augen. Und dann schließt man weiter, daß das hübsche Bruchstück (inc. 218 Mein.) in eine der fünf Komödien gehört, die auch dem Aristidesscholiasten zugänglich war. Daß dieser die Demen des Eupolis selbst gehabt hat, die in Aphrodite mit dem Menander zusammen waren, habe ich aus den Scholien des Marcianus vor vielen Jahren gezeigt, Herm. XIV, 183.

Tendenz entsprechend den Aberglauben angriff, Theophorumene, Deisidaimon, Hiereia. Das mochte man damals nicht hören. Die sogenannte Fabula incerta, von der nur ein kurzes Bruchstück erhalten ist, liegt so im dunkeln, daß sich nicht mehr sagen läßt, als daß sie im Tone an die derbkomische Samia erinnert, wie Sudhaus mit Recht bemerkt hat. Die Samia führt diesen Namen nur um der Bequemlichkeit willen. Es ist sonst keine Spur von ihr; nur ist wenigstens eine Hesychglosse sicher aus ihr genommen[1].

Wir besitzen von ihr zwei Stücke, sechs und vier Seiten, zwischen denen ein Blatt, vier Seiten, also etwa 140 Verse fehlen. Ein Aktschluß ist bezeichnet, und kein Zweifel, daß wir den größten Teil des vierten und den Anfang des fünften Aktes besitzen, wenn man, auch nur aus Bequemlichkeit, die Fünfzahl voraussetzt. Trotz vielen Versuchen ist es bisher nicht gelungen, den Inhalt der Lücke befriedigend auszufüllen, und über die allgemeinen Voraussetzungen der Handlung sind die abenteuerlichsten Vermutungen aufgestellt[2]. Über die ersten Akte ist kaum etwas gesagt. Mir liegt im Grunde mehr daran, durch die Interpretation des Erhaltenen die Kunst des Dichters ans Licht zu ziehen: aber ich erledige zuerst die allgemeinen Fragen. Ergeben hat sich die Lösung natürlich nur aus der Interpretation; aber es wird kürzer und klarer, wenn die Darstellung den umgekehrten Weg nimmt.

Demeas, ein wohlhabender Bürger, hat vor Jahren[3] ein Kind angenommen, den Moschion, der nun erwachsen ist, und er hat immer Freude an dem Sohne erlebt. Er selbst lebt seit einiger Zeit mit einer Konkubine, einer freien Samierin Chrysis[4]. Die war mit einer

[1] ἐντεθρίωκεν· ἐνείληκεν ἔσκεύακεν ἀπὸ τῶν θρίων. Es geht auf V. 241, und die Erklärung ἐσκεύακεν steht 254. So ist die Beziehung gesichert. Diogenians Glossen sind natürlich von der Auswahl unabhängig. Die Metapher von dem Einwickeln, etwa eines Kloßes, in ein Feigenblatt, ist sehr idiomatisch. Übersetzen können wir mit ähnlichem Idiotismus »eingeseift«.

[2] Die erklärenden Ausgaben von Capps und Bodin et Mazon verdienen neben den kritischen Ausgaben und Beiträgen besondere Hervorhebung. Daß Sudhaus in seinen Menanderstudien für die Samia minderen Erfolg gehabt hat, ist von Robert in der wichtigen Rezension gezeigt. Aber seine Ausgabe setze ich voraus, eine bedeutende Leistung, deren Text es verdient, daß man ihn auch in Kleinigkeiten berichtigt. Jensens Lesungen (Herm. XLIX) sind durch die Ausgabe, die sie verwertet, doch nicht entbehrlich gemacht.

[3] Die Kinderfrau des Moschion ist eine Sklavin des Demeas gewesen.

[4] Bis 321 gab es Samier nur als Untertanen Athens oder als Vertriebene, die am wenigsten nach Athen gingen. Als Antipatros den Samiern ihre Insel zurückgab, wird die Stimmung dort den Athenern feindlich gewesen sein. Eine Restitution des Polyperchon dürfte auf dem Papier geblieben sein. Daß die Komödie in das erste Jahrzehnt von Menanders Dichtertätigkeit fällt, folgt aus der Erwähnung des Parasiten Chairephon. Schwerlich wird er irgendwelche Gedanken an Politik gehabt haben, als er die Chrysis aus Samos stammen ließ, und Samierinnen, die sich ihr Brot verdienen mußten, werden zu allen Zeiten unter der Halbwelt Athens zu finden gewesen sein.

alten Dienerin nach Athen gekommen, um ihr Glück zu machen, natürlich als Hetäre, und hatte es gut getroffen. Demeas ist verliebt und hat ihr im Hause die Stellung der Hausfrau gewährt[1], wie das ja bei einer παλλακή nichts Wunderbares ist. Chrysis hat nun den Demeas trotz seinem Widerstreben bestimmt, ein Kind aufzuziehen, das, wie natürlich, für sein Kind gilt. Man muß sich gegenwärtig halten, daß es für das Erbe des Moschion bedrohlich war, wenn der Vater einen νόθος aufzog, einen natürlichen Sohn neben dem adoptierten: denn die Legitimierung, wenn nicht der Ehe, so doch des Kindes, bot sicher geringe Schwierigkeit. Als der vierte Akt beginnt, also schon recht viel sich abgespielt hat, ist Demeas in großer Erregung. Er hat durch unbedachte Äußerungen des Gesindes erfahren, daß das Kind von seinem Sohne Moschion sein soll, den er gerade mit Plangon, der Tochter seines armen[2] Nachbars Nikeratos zu verheiraten im Begriff steht. Er beschließt die Hochzeit nicht abzusagen, aber die Chrysis samt dem Kinde aus dem Hause zu werfen. Das tut er. Nikeratos trifft sie vor dem Hause und (das erschließt man leicht) nimmt sie bei sich auf; er denkt, der unbegreifliche Zorn des Demeas werde schon bald verrauchen.

Nach der Lücke hat sich viel geändert. Demeas weiß nun, daß das Kind zwar von Moschion ist, aber nicht von Chrysis, sondern von Plangon. Eigentlich sollte sich dadurch die Sache in Wohlgefallen auflösen. Aber Demeas hat (für uns unbegreiflicherweise) dem Nikeratos nur gesagt, daß Plangon die Mutter ist. Der hält dadurch die Aussicht auf Verbindung mit dem reichen Nachbar für zerstört und wütet. Demeas bringt ihm daher auf einem Umweg die Wahrheit bei, versichert auch wiederholt, Moschion würde Hochzeit halten; aber schon daß er das immer wieder versichert, verrät, daß er seiner Sache keineswegs sicher ist, obwohl doch eigentlich Moschion diese Verbindung mit der Geliebten ersehnen muß. Der fünfte Akt zeigt uns Moschion entrüstet über den Verdacht seines Vaters, mit Chrysis verkehrt zu haben: eben darum will er sich eine Weile gegen die Hochzeit sträuben und den Vater mit der Drohung schrecken, er wollte als Soldat ins Ausland gehen. Da bricht es ab. Wir sehen, es hat noch eine Verwickelung gegeben; aber offenbar strebt nun alles dem fröhlichen Ende zu.

---

[1] Sie gebietet in der Küche 86, und das Gesinde nennt sie wie die Herrin αὐτή 43.

[2] Die Armut folgt aus dem mageren Opfertier 184, dem schadhaften Dache 248 (der Estrich des flachen Daches ist durchlässig geworden) und vor allem daraus, daß die ganze Hochzeitsfeier bei Demeas vor sich gehen wird. Von Mitgift ist keine Rede: er wird keine geben.

Die Lücke der 140 Verse läßt sich, denk' ich, sicher ausfüllen. Demeas hat in ihr erfahren, daß das Kind von Plangon und Moschion stammt. Moschion hat in ihr erfahren, daß der Vater glaubte, es wäre von ihm und Chrysis, und er hat auch diesen Verdacht zerstreut. Nun, das alles kann wirklich nur in einer Auseinandersetzung zwischen Vater und Sohn erfolgt sein, und eine solche Szene genügt auch, die Lücke zu füllen, wenn man mitrechnet, was am Ende der Szene zwischen Chrysis und Nikeratos und am Anfang der Szene zwischen Demeas und Nikeratos verloren ist. Szenisch braucht man freilich noch etwas. Wenn Nikeratos die Chrysis und ihr Kind in sein Haus führt, so wird die Bühne leer. Zu dem Gespräche mit Demeas muß Nikeratos wieder aufgetreten sein, natürlich um Demeas zur Versöhnung mit Chrysis zu bestimmen. Dann war vorher Demeas auf der Bühne, und das ist ja auch damit gegeben, daß er vorher mit Moschion eine Szene hatte, der ahnungslos und vergnügt zur Hochzeit kommen mußte, durch sein Erscheinen aber den schwer beleidigten lebhaften Vater dazu drängte, ihm Vorwürfe zu machen, die er dann wieder in gerechter Entrüstung beantwortete: »Was redest du von Chrysis? Das Kind ist ja von Plangon. Deine Konkubine ist ganz unschuldig; aber ich lasse mich nicht so verdächtigen. Nun ist mir die ganze Sache leid. Ich gehe als Soldat nach Asien.« Wenn er mit dieser Drohung abstürzte und nun Nikeratos herauskam und für Chrysis plädierte, den Demeas wohl gar zum Mitleid mit seinem eigenen Söhnchen aufforderte, so war der in der rechten Verfassung, ihn anzuschnauzen: »Ach was Chrysis, ach was mein Kind: kehre vor der eignen Türe: Jungfer Plangon ist die Mutter.« Dadurch geriet Nikeratos in die Wut, in der wir ihn finden. So hängt alles gut zusammen; aber wie kam Demeas auf die Bühne, als Nikeratos mit Chrysis abgegangen war? Hier hilft genaues Aufpassen. Er hat 183 das Haus hinter sich zugeschlossen, damit Chrysis nicht zurück kann[1]. 153 ist der Koch, dem das Gebaren des Demeas den Aufenthalt drinnen unbehaglich macht, auf ein kleines beiseite gegangen: das muß einen Zweck haben. Er sollte zurückkommen, um eine kleine spaßhafte Verbindungsszene zu liefern, wie er es schon zweimal getan hat. Er hat an der verschlossenen Türe gerüttelt, Demeas ist herausgekommen, und so ist die Begegnung mit Moschion erfolgt.

Alles schließt sich gut zusammen; aber ein Zug muß noch gleich aufgeklärt werden, weil er mich selbst sehr lange genarrt hat[2]. Nach

[1] Das folgt aus ἐκκέκλεικε 201. Sie würde ihm auch sonst trotz des Verbotes ἔcταθι 183 gefolgt sein, und er hatte Grund, sich vor seinem eigenen Mitleid zu sichern.

[2] Ich half mir so, daß Demeas die Alte mit dem Kinde später hinausjagte, wo denn dem Koche die Vermittlung zufiel, ihr den Aufenthalt der Chrysis im Nachbarhause anzugeben.

der Lücke ist Chrysis mit dem Kinde im Hause des Nikeratos; während ihres ersten Gespräches mit Demeas kann sie es nicht im Arm haben: wie ist es in das Haus des Nikeratos zu ihr gelangt? Die Antwort ergibt sich aus genauer Prüfung des Textes. 157 sagt Demeas ἐχειc τὸ παιδίον, τὴν γραῦν[1]. ἀποφθείρου ταχύ. Und sie ὅτι τοῦτ᾽ ἀνειλόμην. Er: διὰ τοῦτο. Und 165 ἔχειc τὰ cαυτῆc πάντα . . . ἐκ τῆc οἰκίαc ἄπιθι[2]. Derselbe Befehl also. Ist es nicht evident, daß die Alte, das Kind im Arm, dabei ist? Demeas hat sie mit aus dem Hause gejagt, denn er will Chrysis mit Sack und Pack los werden. Wenn er also 183 nach einer abschließenden Drohrede in das Haus geht und es verriegelt, so bleiben die Vertriebenen ratlos draußen stehen, bis Nikeratos sich ihrer annimmt; daß er sich um die Alte mit dem Wickelkind im Arme nicht kümmert, kann nicht befremden.

Nun die so verschieden beantwortete Frage, wie es um die Mutterschaft von Plangon und Chrysis steht. Daß Plangon dem Moschion ein Kind geboren hat, dieser es selbst in das Haus seines Vaters gebracht hat (305), und daß es dieses Kind ist, das Chrysis aufzieht, ist unbestritten. Es folgt daraus, daß ein Einvernehmen zwischen Chrysis und Moschion vorhanden war, denn diese hat den Demeas bestimmt, ein Kind aufzuziehen, natürlich als ihr Kind von ihm. Dafür gilt es ja auch. Nun ist doch bei dem Verhältnis der beiden nicht vorstellbar, daß die Konkubine eines schönen Tages ankommen konnte und zu ihm sagen: hier ist ein Kind von dir, ich habe es geboren. Er mußte doch längst darum wissen, daß sie ein Kind erwartete, und ihre Entbindung konnte auch nicht so ganz hinter seinem Rücken vor sich gehen. Was sie bei ihm durchsetzt, ist das ἀναιρεῖcθαι, das *suscipere*, nicht gerade die Anerkennung durch den Vater; so weit ist Demeas gar nicht gegangen; aber doch die Erlaubnis, das Kind am

[1] Die Alte ist 87 erwähnt, damit wir sie nicht vergessen; aber ihre Beziehung zu Chrysis muß früher schon bekannt gewesen sein, sonst könnten die Zuschauer sie nicht verstehen.

[2] Was dazwischen steht, προcτίθημί coι . . . . θεραπαίναc Χρυcί, in dem der letzte Buchstabe von θεραπαίναc vielleicht getilgt war, ist nicht ganz sicher zu heilen. Aber mindestens den Gedanken hat Sudhaus mit ὅθεν θεράπαινα wohl gefunden. Demeas gibt oder verspricht ihr eine reichliche Abfindung. Hiat hinter Χρυcί wird durch Δωρί Per. 405 von Sudhaus richtig geschützt. Wir werden mit R bei Aristophanes Ach. 749 Δικαιόπολι ἦ lesen; die andern Codd. geben den Nominativ. Auf den Hiat des Monosyllabons τί, der ja auch in der Tragödie (außer bei Euripides) gilt, durfte sich Sudhaus freilich nicht berufen. 179 ist ἄχριc οὗ überliefert; das ist bekanntlich für Menanders Zeit unmöglich. Bei Diphilos, Athen. 499d hat die Handschrift μέχρι οὗ, ihre Abschriften μέχριc. ἄχρι οὗ ist natürlich ein Wort gewesen; es ist nichts als die schematische Akzentuation der Byzantiner, die in solchem Falle zwei hochbetonte Silben bezeichnet. Aber wir fügen uns dieser Mode ja selbst in dem proklitischen Artikel, betonen ja auch alle proklitischen Präpositionen, was viele ältere Handschriften unterlassen, obwohl sie sonst alle Lesezeichen zufügen.

Leben zu lassen. Das hatte also Demeas nicht vorgehabt, obwohl er wußte, daß Chrysis ein Kind von ihm gebären sollte. Uns ist es anstößig, aber der antiken Sitte entspricht es durchaus, daß die Beseitigung des erwarteten Kindes beschlossene Sache war[1]. Ja, wir müssen sagen, so ist es auch geschehen, wenn wir nicht mitleidig annehmen wollen, daß das Kind der Chrysis bei der Geburt gestorben war[2]. Bedenke man doch auch, daß Moschion nur dadurch auf den Gedanken kommen konnte, sein Kind von Plangon in das elterliche Haus einzuschmuggeln, daß Chrysis wirklich geboren hatte, also ihr Kind, das beseitigt werden sollte (oder eben beseitigt war), seinen Platz an das seine abtreten konnte. So ist es denn kein Wunder, daß Chrysis physisch in der Lage ist, dem Kinde die Brust zu geben. 51.

Hier bleibt also kein Zweifel, und damit ist auch für den Inhalt der ersten Akte das Wesentliche ermittelt oder, sagen wir zunächst vorsichtig, über die Geschichte, die den erhaltenen Akten voranging. In ihnen ist die Hochzeit von Moschion und Plangon, also das, was aller Not ein Ende machte, eben angeordnet, und der Spaß liegt im folgenden darin, daß die Leute sich immer wieder selbst Hindernisse schaffen. Diese Hochzeit hat Demeas befohlen. Er kann ihr aber früher nicht geneigt gewesen sein, sonst hätte Moschion kein heimliches Verhältnis mit Plangon zu unterhalten gebraucht. Und wie sollte auch der reiche Demeas für seinen Erben ein mittelloses Mädchen wählen? Also muß er durch irgendwelche List dazu bestimmt worden sein, und das hat mindestens ein Hauptstück der Handlung in den ersten Akten gebildet. Die Sache hat sich so gedreht, daß er seinem Sohne die Hochzeit aufgedrängt hat, und er hat sich sehr gewundert, daß dieser ohne jedes Sträuben darauf einging. So sagt er selbst 115, er könne an die Schuld des Moschion nicht glauben, denn dieser hätte sich durch die Bereitwilligkeit zu der Hochzeit (von dem jetzt auftretenden Verdachte) gerechtfertigt. Jetzt glaube er zu durchschauen, daß Moschion sich so aus den Netzen der Chrysis hätte befreien wollen; früher hat

---

[1] Umgekehrt wird in der Andria 464 Pamphilus belebt *nam quod peperisset iussit tolli*. Die Andria zu vergleichen ist für diese Dinge überhaupt nützlich. Da ἀναιρεῖσθαι auch von dem Aufnehmen eines fremden Kindes gesagt wird, τρέφειν erst recht, läßt sich den meisten Stellen gar nicht ansehen, ob ein eigenes oder fremdes Kind gemeint ist. Eigentümlich ist der Hohn des Demeas 172 an Chrysis υἱὸν πεπόηκας, πάντ' ἔχεις. Da ist wesentlich, daß es heißt υἱόν, nicht τέκνον. Hier kommt es nicht auf τέκνον ποιεῖσθαι an, im Sinne von *fare un bimbo* oder im Sinne der Adoption, sondern auf das Geschlecht, auf die Würde und den künftigen Schutz, die ein Sohn verleiht. *Aucta es filio* müßte man es übersetzen. Dabei bleibt indes bestehen, wie die von Capps beigebrachte Plutarchstelle (*coniugal. praec.* 145d) zeigt, daß ποιῆσαι παιδίον das physische Hervorbringen bedeutet.

[2] Etwas Ähnliches Epitr. 51.

er (mit Recht) vermutet, daß Liebe zu Plangon dahinter steckte[1]. Wir schließen notwendig, daß Moschion dem Vater irgend etwas vorgetäuscht hat, das abzuwenden dieser sich entschloß, ihn schleunigst zu verheiraten, und da lag ihm die Nachbarstochter am nächsten, denn daß Nikeratos für sie mit beiden Händen zugriff, verstand sich von selbst. Was hat Moschion vorgetäuscht? Wir sehen ihn später mit der Abreise nach Asien spielen, wo er sich anwerben lassen will. Er hat auch schon die Ausrüstungsstücke χλαμύϲ und ϲπάθη[2] im Hause, die ein junger Athener freilich von der Dienstzeit als Ephebe her besitzen mochte. Erfindsamkeit ist Mochions starke Seite nicht: die Drohung mit der Abreise war eine so gute Pression auf den Vater wie nur eine: so vermute ich, daß sie schon vorher angewandt war. Aber wenn er von Hause fort wollte, mußte er einen Grund angeben. Das konnte die Eifersucht auf den präsumptiven Bruder sein, die Moschion gut vorschützen konnte, aber nur zum Schein, denn das war ja sein eignes Söhnchen. Er macht aber 281 eine andere Andeutung mit Beziehung auf den Vorwurf, sich mit Chrysis eingelassen zu haben. οὐκ ἂν παρόντα γ᾽ αὖτιϲ ἠιτιάϲατο αὐτόν με τοιοῦτ᾽ οὐδέν. Also schon einmal hat ihm der Vater einen Vorwurf der Art ins Gesicht gesagt. Demeas redet davon freilich nicht (wenn nicht die Auslegung gelten soll, die unten in der Anmerkung 1 steht); aber wenn wir bedenken, daß Moschion tatsächlich mit Chrysis in einem freilich unschuldigen Einvernehmen ist, da sie sein Kind als das ihre aufzieht, so ließ sich dieser Verdacht als Haupt- oder Nebenmotiv gut verwenden. Wir erschließen also mit Sicherheit eine bewegte große Szene zwischen Vater und Sohn, parallel zu der im vierten Akt verlorenen; eine Werbung des Demeas bei Nikeratos kommt notwendig hinzu[3], endlich der Befehl zur Hochzeitsfeier, Aussendung des Parmenon zum Einkaufen u. dgl.

Auch wenn man eine breite Behandlung zugibt, wird das für den fehlenden Teil der Komödie noch nicht genügen. Die Unterschiebung des Kindes, also Verhandlung mit Chrysis, und die Überredung des

[1] οὐκ ἐρῶν γάρ, ὡϲ ἐγὼ τότ᾽ ᾠόμην, ἔϲπευδεν, ἀλλὰ τὴν ἐμὴν Ἑλένην φυγεῖν βουλόμενοϲ ἔνδοθέν ποτε. Darin kann ἐρῶν kaum ein anderes Objekt haben als in dem γάμοϲ liegt, zu dem er bereit war, auch wenn ἐρῶν und φυγεῖν βουλόμενοϲ Gegensätze sind. So zu urteilen zwingt mich die Grammatik; sachlich wäre es erwünscht, Chrysis zum Objekt von ἐρῶν zu machen, und vielleicht ist es doch nicht undenkbar. Dann ist ein Verdacht gegen Moschion schon damals aufs Tapet gebracht und gilt ἀπολελόγηται auch schon von dem früheren Zusammenstoß zwischen Vater und Sohn. Das paßt sehr gut zu 281.

[2] Sie schickt Polemon, Per. 164, nach Hause. Er trägt bei dem Frühstück in der Stadt Zivil.

[3] Man denkt dabei an die Werbung des Megadorus bei Euclio in der Aulularia; die Situation hat Ähnlichkeit, die Charaktere sind ganz anders. Auch dort folgt das Einkaufen und das Bestellen des Koches.

Demeas durch sie, daß er das Kind aufziehen läßt, sind auch so glückliche Motive, geben so gute Gelegenheit, den Charakter des Demeas und des Moschion herauszuarbeiten, daß ich auch dies nicht in die Exposition hineinziehen mag, die irgendein Gott geben mochte, sondern selbst dargestellt glaube. Plangon, die dann eben entbunden war, blieb ganz im Hintergrund, konnte aber nicht viel schlechter Hochzeit machen als Glycerium in der Andria. Parmenon weiß um alles; er wird wohl den Plan ausgeheckt haben, denn Moschion selbst ist nicht hell genug dazu.

Genug von den ersten Akten; es ist ja müßig, mehr als die Hauptlinien erkennen zu wollen. Über den Schluß läßt sich sagen, daß dem lustigen Tone des Ganzen entsprechend nicht der Vater zu Moschion herzukam, den er erwartete, sondern jemand anders. Nikeratos konnte eine sehr spaßhafte Szene herbeiführen und den Schlingel in arge Verlegenheit bringen. Irgendwie mußte Chrysis wohl für ihre Angst entschädigt, für ihre Verstellung leise gescholten werden; bei Parmenon war es kaum nötig.

Was da gewesen ist, läßt sich schlecht sagen, besser, was nicht da war. Der einzige erhaltene Vers der Samia ist

φέρε τὸν λιβανωτόν, cὺ δ' ἐπίθεc τὸ πῦρ Τρυφή[1].

Wenn der so lautete, war es eine Szene, in der Hetären opferten, denn Τρυφή ist doch nur ein Hetärenname. Dann paßt der Vers nicht in die Schlußszene, und wenn auch zu der Hochzeitsfeier im Hause geräuchert war, so ist doch kaum auszudenken, wie ein solches Opfer auf der Bühne vor sich gehen sollte. Musikantinnen, wie in der Aulularia, sind nicht bestellt und würden hierzu auch nicht verwandt werden. Noch viel weniger ist in den früheren Akten für eine solche Szene Raum. Also ist es nicht wahrscheinlich, daß die Samia unsere Komödie war; aber eine bessere Vermutung habe ich nicht, gleichwertige spreche ich lieber nicht aus. Und doch kann man kaum annehmen, daß eine in die Auswahl aufgenommene Komödie nirgends zitiert wäre.

Die »Samia« war ein Jugenddrama Menanders. Die Verschiedenheit von den beiden besser bekannten, Epitrepontes und Perikeiromene, ist sehr groß[2], auch formal. Hier steht in beiden Akten eine trochäische Szene, aus der Perikeiromene haben wir nur eine, die, für die Hand-

[1] Die Überlieferung des Phrynichos, bei dem der Vers (S. 187 Lob.) zitiert ist, ist meines Wissens unbekannt. τρυφῆι hatte die, soviel ich weiß, verlorne Handschrift des Nunnesius, τρυφᾶν hat der erste Druck.

[2] Von den in Übersetzung erhaltenen Stücken mag man den Eunuchus vergleichen: da spielt ein Ephebe, der in Munichia dient, eine wichtige Rolle. Wirkt da Menanders Dienstzeit nach?

lung ohne Belang, etwas zum Lachen als Gegengewicht für die meist ernste Handlung bringt: es mögen andere gefolgt sein[1]. Die Epitrepontes haben schwerlich Trochäen enthalten. Wie sich Demeas, Moschion und Parmenon in langen Reden bei ihrem Auftreten exponieren, das ist viel kunstloser als in den beiden andern Dramen. Mit dem vierten Akte beginnt eine neue zweite Verwicklung, ganz ähnlich wie in vielen Tragödien des Euripides: der Anschluß an die Tragödie ist ja durch die Entdeckung Menanders sonnenklar geworden[2]. Aber die Kunst des Dialoges ist schon von vollendeter Meisterschaft, die Charakteristik der Personen nicht minder; die Frische wird manchem willkommener sein als das künstliche παρατραγῳδεῖν in der Erkennungsszene der Perikeiromene. Es scheint mir der Mühe wert, die Erklärung der erhaltenen Szenen im einzelnen zu verfolgen, wenn es auch schriftlich sehr viel schlechter geht als mündlich. Die Lesung der Handschrift wird über Jensen und Sudhaus nicht gefördert werden: für die Ergänzung ist auch nur noch wenig zu erreichen; Sudhaus hat auch darin Bedeutendes geleistet. Allein die Erklärung des Wohlerhaltenen steht noch in den Anfängen.

Die lange Rede, die Demeas an das Publikum richtet, hat ohne Zweifel den vierten Akt eingeleitet[3]. Sie hat etwas von der unper-

---

[1] Erhalten ist nur der erste Aktschluß 76. Der zweite lag zwischen 216 und 217, der dritte zwischen 300 und 301, der vierte zwischen 397 und 398: die Fünfzahl steht fest, für die Epitrepontes ebenfalls. Da von der Nebenhandlung nichts erhalten ist, die Moschion und auch Daos beschäftigen mußte und auf die Hochzeit mit der Tochter des Philinos zuging, glaubt man gern an verlorene trochäische Szenen.

[2] Wenn die älteste Komödie Stoffe der Heroensage wählte, brauchte darin durchaus keine Parodie der Tragödie zu liegen, und die Stilisierung des παρατραγῳδεῖν war auch nicht notwendig, sowenig wie die komischen Σάτυροι Parodie des Satyrspiels waren. Man sieht es an den Ὀδυσσῆς. Aber die Φοίνισσαι der Strattis sind bereits Parodie des Euripides, und auf Parodie beruht selbst die Erfindung der Acharner, in denen der tragische Stil den s. g. Agon verdrängt hat. Indes viel wichtiger ist die Aufnahme eines Tragödienstoffes wie im Αἰολοσίκων, wo der Koch (Σίκων von Σικελός) das Geschick des tragischen Aiolos irgendwie erlebte. Denn das führt zu der Übernahme von Motiven der Auge, Alope u. dgl. in Komödien, die rein innerhalb des βίος spielen. Das hat Satyros richtig gesehen. Die Umbildung der ursprünglichen auf παράβασις und κῶμος mit ein paar unzusammenhängenden lustigen Szenen beschränkte κωμῳδία in die aristophanische Form mit einem λόγος καὶ μῦθος, mit Prolog und szenentrennenden Liedern ist nach dem Vorbilde der ausgebildeten Tragödie vollzogen, wie es gar nicht anders geschehen konnte. Parodie war das noch nicht, und notwendig war der stilistische Anschluß, das παρατραγῳδεῖν auch nicht. Aber er lag nahe, weil das τραγικόν die gegebene Form gehobener Rede geworden war: man redet ja auch in der Prosa davon, und in der Tat ist es bei Antiphon unverkennbar. Allmählich hat es breiten Raum gewonnen, wie die Reste der mittleren Komödie zeigen, auch der Persa, was ich angemerkt habe, als ich ihn datierte. Das erlaubt sich Menander einzeln in befremdlicher Weise für die Stilisierung ganzer Szenen, häufig für einzelne Wendungen, worauf ich noch zurückkomme.

[3] Die konventionelle Anrede ἄνδρες steht 54. ἄνδρες οἱ θεώμενοι Aristoph. Ach. 496, wo freilich der Schauspieler sozusagen die Maske abnimmt. Das älteste

sönlich epischen Weise, die für Prologe und Botenreden in der Tragödie gilt; aber auch in der breiten Umständlichkeit charakterisiert sich der brave, alte Demeas. Sein Ethos, nicht der Prologstil läßt ihn über sein Verweilen in der Speisekammer[1], ja über deren Lage im Hause[2], über den Stand der Dienerin, die er belauscht, dem Publikum Aufklärung geben, auf die es gern verzichten könnte. Mit komisch übertriebener ängstlicher Vorsicht ist er aus dem Hause geschlichen[3], komisch wirkt die Anführung aller kleinen Züge in dem Berichte, den man nur dementsprechend vortragen muß, wozu auch der Stimmwechsel in der Anführung der direkten Reden gehört[4]. Daß wir gar nicht ahnen können, worauf er hinaus will, erweckt unsere Spannung, und das gipfelt in dem Verstummen, als er das Schreckliche aussprechen soll, 54, was er sich noch sträubt anzuerkennen[5], so daß sein Schlußwort ganz kurz, überraschend, daher komisch 64 kommt: ἐξέϲτηχ᾽ ὅλωϲ.

V. 65—67[6] gehört bereits zu der kleinen Verbindungsszene, die mit herkömmlichen Späßen[7] die konventionelle Figur des Koches ein-

---

solche ἄνδρεϲ steht vielleicht schon in der Antigone der Sophokles, im Botenbericht 1166; aber die Stelle ist unverständlich. Viel kann von dem Prologe nicht fehlen. Die ersten Zeilenanfänge ὅϲτ[ιϲ -- ἣ μαίν[εται -- λαβὼν επαγα -- deuten auf eine Sentenz, und was könnte den Bericht passender einführen?

[1] 15 πλείω προαιρῶν καὶ ϲκοπούμενοϲ [πάλιν] οὐκ εὐθὺϲ ἐξῆλθον richtig Jensen. τινά Sudhaus falsch, als ob es darauf ankäme, wieviel er herausnahm und wieviel er bloß ansah. Es ist doch »da ich dabei war, noch mehr vorzuholen und zu überschauen«.

[2] 20 ὥϲθ᾽ ἥ τ᾽ ἀνάβαϲίϲ ἐϲτι διὰ τούτου τό τε ταμιεῖον ἡμῖν. Darin ist ἡ ἀνάβαϲιϲ als Ortsbezeichnung zu fassen, so gut wie die Kammer, sonst geht es nicht zusammen. Man hat also familiär gesagt: »Kammer und Treppe liegen durch die Webstube.« Da ταμιεῖον zweimal in alter Orthographie überliefert ist, durfte Sudhaus nicht nach der späten ταμειδίου drucken.

[3] ἡϲυχῆι πάνυ 48.

[4] 42 παρεξήλλαξέ τι mit einem neuen, unmittelbar verständlichen Kompositum. Für die Rezitation soll man die Kommata richtig setzen, 22 τίτθη τιϲ αὕτη, πρεϲβυτέρα, γεγονυῖ᾽ ἐμὴ θεράπαινα. »Es war die Kinderfrau des Moschion, eine ältliche Person, früher meine Sklavin.« Hier setzt Sudhaus ein Komma zu wenig, 24 eins zu viel. Es heißt ἰδοῦϲα δὲ τὸ παιδίον κεκραγὸϲ ἠμελημένον. Das ist ἠμέληται κεκραγόϲ, »um dessen Brüllen sich keiner kümmerte«, vgl. 11. Von ihren ersten Worten hält Demeas die Frage ἡ μάμμη δὲ ποῦ für eine leere Phrase, weil er denkt, sie vermißte die Chrysis. Aber die Alte weiß ja Bescheid: dem Kinde fehlt die Mutter wirklich. Die Verse 32—34 lassen sich nicht herstellen. Was Robert im Hinblick auf λούϲατε 37 eingesetzt hat, wird dem Zustande der Windeln entsprechen, aber der menandrischen Dezenz höchstens in einer wohlanständigen Periphrase. 36 erwartet man etwa [τοῖα λελάλη]κε.

[5] 54 οὐ λέγω πρὸϲ ὑμᾶϲ ουθ ὑπονοῶ. Man sollte doch nicht wieder verkennen, daß das ὃ ἔτι ist. Muß ich wirklich erst sagen, daß οὔτε hier ein Schnitzer wäre?

[6] 67 meine ich sicher zu ergänzen ἐατέον ἀυτὸν παραγαγεῖν ἐϲτι τοὺ[ϲ μιϲθουμένουϲ]. Für die Vorstellung genügt das bloße τούτουϲ nicht. ἐκποδών ist falsch: er führt sie nicht aus dem Wege, sondern an ihren Bestimmungsort.

[7] Dazu gehört das Spiel mit κατακόπτειν, μαχαίραι und λόγοιϲ, gesteigert zu dem Lobe, daß er es verstünde, nach den Regeln der Kunst zu tranchieren. 79. Unberechtigt

führt, der mit seinen Begleitern, die allerhand Geschirr tragen, von Parmenon geführt, auftritt; den Sklaven kennt das Publikum aus früheren Szenen. Er trägt einen Korb, den er auf Befehl des Herrn absetzt[1], und bleibt zurück, während die anderen hineingehen. Mit der Bemerkung, der Koch wäre schlau genug, selbst Bescheid zu wissen[2], motiviert Demeas, daß Parmenon drinnen nicht nötig ist, und die Anweisung, die er der Chrysis durch die Tür zuruft, ergänzt das. Dem Parmenon ist die Sache unbehaglich. Wenn er mit dem Rufe ἀγαθῆι τύχηι gehorcht, so ist das für uns unnachahmlich, denn nur wenn es sich um etwas handelt, von dem er wünscht, daß es ihm gut bekomme, sagt der Grieche ἀγαθῆι τύχηι. Als der Herr ihm vorwirft »du verbirgst etwas vor mir«, 93, verschwört sich Parmenon possierlich bei den verschiedensten Göttern[3], und Demeas schließt daraus, daß er auf falscher Fährte ist[4]. Was fürchtet er? Daß der Herr ihm dasselbe zutraut wie der Koch 144, von den Einkäufen mancherlei für sich genommen zu haben; schwerlich ist sein Gewissen ganz unbelastet.

Demeas hat über die Sorge um die Weinflaschen, an die die Alte beileibe nicht kommen soll (auch ein konventioneller Witz), den Sklaven vergessen, so daß sich dieser selbst melden muß. Richtig gespielt, ist das sehr wirksam und für die Unbesinnlichkeit des Alten bezeichnend. Das Verhör ist schlecht erhalten; die unsicheren Reste dürfen nicht zur Grundlage für die Auffassung des Tatbestandes, nach dem gefragt wird, genommen werden, sondern gemäß unseren Ermittelungen ist zu ergänzen. Einerlei aber, ob das gelingt[5], soviel bleibt, daß

---

nimmt Sudhaus eine Prügelei an, wenn Koch und Sklave mit dem Wunsche οἴμωζε ihre Scherze schließen. Weder sind sie, noch ist diese Komik so grob. Für die attische Sitte ist bemerkenswert, daß es Tafeldecker gab, daß man sich durch den Koch Geschirr leihen konnte und daß die Küche (ὀπτάνιον, eigentlich der Bratofen) häufig unbedeckt war, d. h. in den Peristyl des Hofes eingebaut. So ist es der ἰπνόϲ in den Wespen.

[1] 82. Der Korb bleibt stehen. Es muß ihn also ein Theaterdiener weggeholt haben, sonst würde er später im Wege sein.

[2] 83 zeigt das sicher ergänzte μέν, daß 84 δέ folgte; also stand danach πᾶν, wie viele gesehen haben, was auch darum erfordert ist, daß ἔργον ohne Artikel steht. Also ist gegeben τα̣ . . . δὲ πᾶν πραττόμενον ἔργον. Ich denke, das kann nur τάξει gewesen sein, obgleich meinem Sprachgefühle διατάξει genehmer sein würde.

[3] Lächerlich ist nicht nur die Häufung der Schwüre, auch daß der Sklave bei Ares schwört, der ihn und diesen Handel nichts angehen kann.

[4] οὐ γὰρ αἰκάζειϲ [καλῶϲ] Leo richtig. ἴϲωϲ kann ich überhaupt nicht verstehen.

[5] 101 ist es nicht gelungen. οἶδα γὰρ ἀκριβῶϲ πάντα καὶ πα (oder πε-) . . . . . ενον scheint noch lesbar zu sein. Es folgt dann abhängig οτι Μοϲχιωνόϲ ἐϲτιν, ὅτι ϲύνοιϲθα ϲύ, ὅτ[ου τόδ᾽, οὑμόν φ]ηϲι, νῦν αὕτη τρέφει. So versuche ich, dem Raume genau entsprechend. Es ist etwas gequält; man möchte zunächst das φηϲί, das unvermeidlich ist, so einrenken, daß Parmenons Antwort τίϲ φηϲίν darauf Bezug nähme. Darauf wieder kann Demeas nur οἶδά γ᾽ antworten, wie Robert gesehen hat. Woher er's weiß, wird er nicht verraten. Damit wird meine Ergänzung des folgenden Verses

Parmenon uns, die wir nach den ersten Akten Bescheid wissen, verrät, daß er die Wahrheit weiß und daß seine erste Antwort, das Kind wäre von Demeas und Chrysis, die geltende, aber falsche Meinung wiedergibt[1]. Demeas glaubt ihm auch nicht und droht so stark, daß der Sklave den Mut verliert und ausreißt. Die Drohungen sind lächerlich: Demeas hat nicht einmal eine Peitsche und will »sofort« dem Sklaven ein Brandmal aufdrücken. So jähzornig ist der Alte gar nicht; aber so leicht kommt er ins Poltern, was bei dem Sklaven verfängt: bei Nikeratos bekommt's ihm übel.

Als Parmenon wegläuft, hebt Demeas die Arme gen Himmel, und seine pathetische Entrüstung wendet euripideische Floskeln an. Dieses παρατραγῳδεῖν in einzelnen Wendungen ist nichts als Steigerung der Rede: die Menschen haben sicherlich wirklich solche Wendungen und auch unbewußte Zitate aus der schon klassisch gewordenen Tragödie gebraucht, ganz wie Leute ihres Bildungsgrades heute Reminiszenzen, nicht zum wenigsten unbewußte, aus der Bibel und unserer klassischen Dichtung gebrauchen. Der Philologe muß das Ohr dafür haben, muß das Pathos der Verliebtheit in Moschions Rede 279[2] und 287, des Kriegerlebens in dem fremdartigen αἰχμάζων empfinden; an bewußtes Zitieren darf er bei dem Sprecher, an Parodie bei dem Dichter beileibe nicht denken. Überwältigend komisch hält dann Demeas inne[3],

vollends gesichert εἰ[κὸς σ' οὐδ]ὲ τἄλλα λανθάνειν. Sudhaus hat sie verworfen und εἰ γένοιτο τ. λ. gesetzt, womit doch Parmenon eingestehen würde, daß er etwas verbirgt. Wenn Sudhaus zuversichtlich behauptet, daß vor τἄλλα nicht ε gestanden haben könnte, was man vorher las, so habe ich zu viele Papyri gelesen, um mich einschüchtern zu lassen. 103 konnte Menander nichts anderes setzen als τίνος ἐστίν; hier sieht man die Reste auch auf dem Faksimile deutlich genug, um zuzustimmen, daß sie gar nicht nach τινος aussehen. Aber ich zweifle nicht, daß es dagestanden hat.

[1] Also hat er 100 nicht σο[ῦ φασιν] gesagt, sondern σόν γ' ἐστίν oder σόν δέσποτ'; dies beides Jensen.

[2] ὅρκος πόθος χρόνος συνήθει' οἷς ἐδουλούμην ἐγώ. Die asyndetische Aufzählung ist mehr rhetorisch als tragisch, aber beides hebt sich über das Gewöhnliche. Auch δουλοῦσθαι hat solchen Klang, daher fällt es 115 aus dem Ton, wo Leo passend κατεχόμενος ergänzt. 287 fühlt wohl jeder die Steigerung. ὁ τῆς ἐμῆς νῦν κύριος γνώμης Ἔρως zeigt γνώμη in fast archaischem Sinne, wo es das ganze Denk- und Entschlußvermögen umfaßt. Was die Ergänzer sich bei γνωμη Her. 70 gedacht haben, begreife ich nicht. Es geht eine in die Gnomologien aufgenommene Wendung vorher, auf die geantwortet sein mag [δεινὸν ἀποφαίνει τὸ] πάθος ἡ γνώμη σφόδρα.

[3] 110. Hier heißt es, die Lesezeichen richtig setzen: ὦ πόλισμα Κεκροπίας χθονός, ὦ ταναὸς αἰθήρ, ὦ — τί Δημέα βοᾷς. Er unterbricht sich, als er zum dritten μαρτύρεσθαι angesetzt hat. Sonst ist, zum Teil erst durch vortreffliche Lesungen und Ergänzungen von Jensen und Sudhaus, die Rede ganz hergestellt; nur 125 urteile ich anders. Es ist überliefert πολλὰ δ' ἐργάζεται || . . . . . . ἄκρατος καὶ νεότης; im ersten Verse fehlt also eine Silbe. Bei Sudhaus steht πολλὰ δ' ἐξεργάζεται τοιαῦτα. Ich hatte vermutet πολλὰ δειν' ἐργάζεται, εὖ οἶδ', ἄκρατος. Ich glaubte nämlich, die in der Tragödie geläufige Erweiterung der Verba durch εξ, die kaum eine besondere Bedeutung hat, ginge hier nicht; das ist irrig, wie ein Blick in den Index Körtes lehrt.

wechselt die Stimme, mahnt sich zur Ruhe, und trägt nun wieder in langer Rede dem Publikum seine Rechnung vor, das Ergebnis, zu dem er gelangt ist und von dem er selbst sagt, es wäre paradox. Das Kind ist von Moschion, aber er ist doch unschuldig; er hat es nicht bös gemeint, ja gar nicht gewollt, im Gegenteil, jetzt kommt es an den Tag, weshalb er sich geduldig verheiraten läßt[1]: er will sich vor Chrysis hüten, die ihm nachstellt, ihn einmal in einem unbewachten Augenblick verführt hat. Also sie allein soll büßen. Mit einem kurzen Worte, wie 64, schließt er 141, καρτέρηϲον εὐγενῶϲ; καρτερεῖν gehört auch dem höheren Stile an.

Demeas will nun ins Haus gehen, prallt aber in der Tür mit dem Koch zusammen, der herauskommt, um Parmenon zu suchen. Er hört den Demeas drinnen erregt reden, zieht es also vor, eine Weile beiseitezugehen. Außer der belustigenden Begegnung der beiden hat die Entfernung des Koches den oben erläuterten szenischen Zweck. Nun treibt Demeas die Chrysis aus dem Hause, neben der die Alte das Kind trägt; das ist hier nicht deutlich gesagt, aber oben schon bewiesen. Es erhöht die szenische Wirkung beträchtlich. Angelegt ist die ganze Szene auf Demeas; Chrysis ist Folie. Ein Wort, das er gleich a parte spricht, belehrt uns, daß ihm gar nicht wohl zumute ist, denn er hat das Mädchen gern, das er fortschickt. Eben darum braucht er grobe Worte; auf Gründe darf er sich nicht einlassen. Sie ist erst ganz konsterniert; 168 faßt sie sich, wie ein A-parte-Spruch zeigt, den Sudhaus nach Radermacher unbegreiflicherweise dem Koch gibt, der alles belauschen soll (wozu?). Robert hat das schon gerügt. Chrysis kennt den alten Herrn; er wird schon öfters einen Koller gehabt haben. Dagegen hilft Schmeicheln, Begäuschen, wie es so hübsch auf Plattdeutsch heißt. So fängt sie an »βέλτιϲθ' ὁρα.« Vor solcher Behandlung hat er Angst: τί μοι διαλέγει; aber es ist ihm doch weh zumute, daß sie weg soll. »Ja, Chrysis, jetzt wird eine andere bei mir Hausfrau spielen, der ich gut genug bin.« »Du hast dir einen Sohn besorgt; hast alles, was du brauchst.« Sie denkt schon halb gewonnen zu haben und sagt: »Du bist noch nicht böse.

Also folge ich im ersten Verse; aber nicht ein bloßes τοιαῦτα darf am Anfang des zweiten stehen; da ist eine wirkliche Prädizierung der Handlung gewesen, auch nicht ἄπιϲτα (Eitrem); unglaublich ist ein Fehltritt aus Liebe nicht: ἀνόητα war es, und dagegen ist auch von seiten des Raumes nichts einzuwenden.

[1] Es ist der Hauptwitz in dieser Komödie, daß die Menschen sich immer selber den Weg zu dem Ziel, das sie alle befriedigen würde, verbauen. Dazu gehört, daß sie, wenn sie ganz schlau sind, an der Wahrheit vorbeischießen. Als Demeas sieht, daß Chrysis dem Kinde die Brust reicht, sagt er sich, der Vater ist fraglich geworden, aber daß sie die Mutter ist, weiß ich wenigstens sicher. Und gerade das ist ein Irrtum. Als sein Sohn die Heirat gern annahm, vermutete er richtig, daß der es aus Liebe täte: jetzt meint er schlauer zu sein: er wollte der Chrysis entgehen.

also«. Das wurmt ihn: böse soll er nicht sein? Sofort fährt er sie mit einem Fluche an. Sie will dem Gewitter ausweichen, wollte es schon, als sie ὅμως sagte, gibt ruhig zu: »Du hast ganz recht, ich bin folgsam und gehe hinein.« Sie will das Feld räumen, bis der Zorn verraucht ist; so wird sie es auch sonst mit Erfolg getrieben haben[1]; diesmal täuscht sie sich. Er nimmt alle Kraft zusammen, schimpft sie grausam[2], gebietet ihr, stillzustehen (ihm nicht etwa zu folgen), und geht rasch ins Haus, das er verriegelt. Offenbar fürchtet er sich mindestens so sehr vor seiner Neigung wie vor ihrem Trotz.

Chrysis merkt nun, daß es ernst ist. Vergebens wird sie an der Tür rütteln; kein Wunder, daß ihr dann die Tränen kommen. Vergessen wir auch nicht, daß die Alte mit dem Wickelkind bei ihr steht. Da schreitet Nikeratos gemächlich heran; sein Sklave (denn ohne den wird auch er nicht auf den Markt gehen) trägt ein mageres Schäfchen. Über das macht Nikeratos Witze, welche seine Armut (an Geiz ist nicht zu denken) verraten und zugleich den Opferdienst verhöhnen, was ja Menander gern tut. Nikeratos ist als Gegensatz zu Demeas ganz prächtig charakterisiert. Während der die Zunge nicht im Zaume halten kann, ist er von wenig Worten, geradezu, derb, aber ein Dickkopf zugleich und ein Hitzkopf, was der Niederdeutsche einen krebschen Kerl nennt. Demeas charakterisiert ihn 205. Auch in dem Eigennutz ist er ein Bauer; aber er hat auch noch etwas strengere Begriffe von häuslicher Zucht als die Städter. Die Konkubine des Gegenschwähers dauert ihn[3]: mit kurzen Fragen erkundigt er sich nach ihrem Ergehen und zeigt seine Denkart ebenso wie seine Art zu reden in dem Urteil »ich hörte von meinen Frauen, daß du ein Kind aufziehst. Blödsinn. Aber er

[1] Sudhaus mißversteht das Ganze, wenn er meint, sie sollte nur ihre paar Sachen zusammenpacken, um abzuziehen.

[2] Daß Leo die Verse 177. 78 durch Umstellung geheilt hat, zeigt die ganz vertrackte überlieferte Wortstellung αἱ κατὰ cὲ Χρυcὶ πραττόμεναι δραχμὰc δέκα μόναc ἑταῖραι τρέχουcιν ἐπὶ τὰ δεῖπνα: »die wie du nur 10 Drachmen fordernden Hetären«. Natürlich sagt er: »Hetären wie du laufen für 10 Drachmen.« Sudhaus findet das einen hohen Lohn. Aber Habrotonon, eine Sklavin, hat sich Charisios für 12 Drachmen den Tag gemietet (Epitr. Petrop. 11). Man sieht, wie die freie Konkurrenz gegenüber dem organisierten Gewerbe auch hier kaum bestehen konnte. 179 verdirbt falsche Interpunktion den lustigen Sinn — »sie laufen auf die Symposien und müssen sich da toll und voll trinken, sonst müssen sie hungern«. Das ist die Alternative, komisch ausgedrückt. Hier hat es Chrysis gut und bekömmlich gehabt: auf sich gestellt, ist sie gezwungen, gegen geringen Lohn ein Leben zu führen, das unwürdig zugleich und aufreibend ist.

[3] 191 bemerkt er sie erst; das andere hatte er gemächlich auf sein Haus zuschreitend gesagt. πρόcθε τῶν θυρῶν ἕcτηκε Χρυcὶc ἥδε κλαίουc᾽. οὔ μὲν οὖν ἄλλη. Da ist das bekannte korrigierende μὲν οὖν (Eur. Phoen. 551 περιβλέπεcθαι τίμιον: κενὸν μὲν οὖν. »nein, das ist Eitelkeit« ist mein Musterbeispiel); aber hier steht es den eigenen unausgesprochenen Zweifel berichtigend. Auch wir können sagen: »nein, sie ist es wirklich«. Volle Interpunktion ist bei der notwendigen Pause gefordert.

ist ja gutmütig (ἡδύς, Gegensatz τραχύς, also leicht zu behandeln).« Blödsinn findet er, daß so eine, wenn sie ein Kind bekommt, es nicht beseitigt. So dachten ja auch Demeas und Chrysis, und daher kann Demeas ihr das ἀναιρεῖσθαι, das υἱὸν ποιῆσαι, so schwer zum Vorwurf machen. Aber daß Demeas, wenn er es mal zugegeben hatte, sie nun verstößt, hält Nikeratos auch für Blödsinn, und er kennt ihn; es wird so schlimm nicht werden. Wir merken schon, daß er Chrysis bei sich aufnehmen wird und zu ihren Gunsten intervenieren, sicher, dem Nachbar am Ende damit einen Gefallen zu tun.

Nach der Lücke finden wir ihn in hellem Zorn[1]. Er hat den Fehltritt seiner Tochter erfahren, da versteht er keinen Spaß. Er sieht die schöne Aussicht auf ihre gute Versorgung zerstört, ärgert sich darüber, daß Frau und Tochter ihn hintergangen haben, und stürzt in sein Haus. Demeas kommt nun zur Einsicht, was er angerichtet hat[2]; er hätte seinen Nachbar besser kennen sollen. Er hört ihn drinnen lärmen, »Her mit dem Bankert, verbrennen will ich ihn«, ruft der drinnen, wo er ja Chrysis mit dem Kinde in vertraulichem Gespräche bei seiner Frau und Tochter findet. Das ist natürlich eine Drohung, weil sie alle die Wahrheit nicht eingestehen. Auf eine Minute kommt er zu Demeas heraus und teilt ihm in possierlicher Kürze, sozusagen geschäftsmäßig mit: »Wundere dich nicht, wenn ich die Chrysis umbringe«; ich wollte dich nur darauf vorbereiten.« Jetzt ist Demeas ganz verzweifelt; man stelle sich nur seine zappelnde Angst recht drastisch gespielt vor. Klar wird ihm, daß er »alles«, d. h. die Vaterschaft Moschions, nicht mehr verschweigen darf. Chrysis kommt, das Kind im Arm, herausgestürzt, Nikeratos mit dem Stock hinter ihr her, und nun spielt sich eine bewegte, sehr belustigende, aber durchaus nicht plumpe Szene ab. D.: Ach Gott, jetzt soll ich mich wahrhaftig duellieren!

[1] 202 ist von Sudhaus richtig interpungiert, aber die Schlußworte der verlorenen ersten Rede des Demeas können mit ἀλλὰ πάλιν ἐλθών nicht richtig betont sein. Das war etwa μὴ δόκει λίαν τόδ᾽ εἶναι δεινόν, ὡς πεύσει τάχα ἄλλα πάλιν ἐλθών. Er bereitet die Aufklärung vor. 203 war richtiger hergestellt πάντα πράγματ᾽ ἀνατέτραπται, τέλος ἔχει· νὴ ⟨τὸν⟩ Δία. Wie kann man »es ist aus« vor ἀνατέτραπται »alles ist umgeschlagen« stellen?

[2] Syntaktisch interessant νὴ Δία· οὑτοσί . . . κεκράξεται . . . αὐθέκαστος τῶι τρόπωι. ἐμὲ γὰρ ὑπονοεῖν τοιαῦτα . . . ἐχρῆν. Statt γὰρ sollte man ὥστε erwarten, denn weil er die Sinnesart des Nikeratos kennt, mußte er sich die Folgen vorhersagen. Es wird aber das πάντα τέλος ἔχει mit νὴ Δία bestätigt. »Ja, es ist alles aus. Er wird schreien der Trotzkopf usw.; denn ich hätte mir's ja sagen sollen.« Das ist kurz dasselbe wie »Denn so ist er; das wußte ich und hätte es bedenken sollen«. Oder auch ein Gestus, er schlägt sich vor den Kopf und begründet mit γάρ diesen handgreiflichen Selbstvorwurf. 211 scheint sich nicht sicher einrenken zu lassen, da der Vers sowohl Unleserliches wie Verdorbenes enthält. Zu beachten ist die lächerliche Wendung »ich werde sehen müssen, wie mein Enkel gebraten wird«. ὀπτᾶν gibt dieser Nuance gegenüber ἐμπιμπράναι.

(Zu Nik.:) Was willst du? Wen verfolgst du? N. (auf beide Fragen antwortend): Aus dem Wege, Demeas! Laß mich das Kind nehmen, damit ich die Wahrheit von den Frauen erfahre. D.: Er ist toll (stellt sich in den Weg), willst du mich denn prügeln? N.: Natürlich. D. (zu Chrysis): Rasch, mach daß du ins Haus kommst! (Zu Nik.:) Ich dich auch. (Zu Chr.:) Mach schnell: er ist stärker als ich. (Wir sehen, er wird zurückgedrängt.) N.: Du fingst mit Tätlichkeiten an: das konstatiere ich[1]. D.: Und du willst dich an einer freien Frau vergreifen. N.: Das ist eine rabulistische Behauptung. D.: Deine auch. N.: Du gibst mir das Kind nicht? D.: Lächerlich, gehört ja mir. N.: Nein, es ist ja nicht deins. D.: ......, ihr Leute! N.: Schrei nur. Ich gehe hinein und bringe das Weib um. Was sollte ich sonst tun? — In dieser Frage liegt schon, daß Nikeratos sacht zur Besinnung kommt. Er überlegt. Das τοὐμόν des Demeas hat gezogen. Der sagt: »Das ist wieder schlimm. Ich dulde es nicht. Wo willst du hin? Bleib doch.« N.: Rühr' mich nicht an! Er hat vorher schon gezaudert, ist dann wieder auf die Tür zugegangen, wo dann Demeas wieder zwischentrat. D.: Halt an dich. N.: Du hast mir Unrecht getan und weißt die ganze Geschichte.« Damit hat Demeas gewonnen; er kann die Aufklärung versprechen, und die Replik »Dein Sohn hat mich wohl eingeseift«, zeigt, daß eigentlich gar keine Aufklärung mehr nötig ist. Aber Demeas will das Geschehene nicht geradezu eingestehn, ist ja auch der Bereitwilligkeit des Moschion gar nicht sicher, auf die es dem Nikeratos ankommt. So beruhigt er diesen zwar, λήψεται μὲν τὴν κόρην, aber über die Verführung Plangons kommt er mit einer Schwindelei hinweg. Ein paar Sätzchen und die Vaterschaft des Zeus ist sonnenklar. Nur Nikeratos findet sich noch

[1] Personenbezeichnung ist meist richtig, aber hier ist Sudhaus von den früheren unglücklich abgewichen. Denn das μαρτύρεσθαι, die Anrufung von Zeugen, geht immer von einem ἀδικούμενος aus und bezieht sich auf ein bestimmtes ἀδίκημα. Hier ist das χειρῶν ἀδίκων ἄρχειν deutlich bezeichnet. Dem stellt Demeas den Angriff auf eine freie Frau gegenüber. Beide erklären die Bezichtigung für συκοφαντεῖν. Da kommt Nikeratos mit einer unbestreitbar ungesetzlichen Handlung des Gegners: er enthält ihm sein Eigentum vor. Damit ist bewiesen, daß 234 die zweite Person δίδως gefordert ist. Nun kommt Demeas mit der Erklärung heraus, ihm gehöre das Kind, worin das Eingeständnis liegt, das Nikeratos auch allmählich versteht. Zunächst wiederholt er noch seinen Anspruch, was Demeas zu einem erneuten μαρτύρεσθαι bringt, denn das besagt die Anrufung des ἄνθρωποι. Die Lücke entzieht sich, scheint's, der Ergänzung. Mein τύπτομαι ist so falsch wie alles andere, auch das περίμενε von Sudhaus; weder paßt die Anrede neben dem Plural ὤνθρωποι noch das Warten; denn das ist περιμένειν. Das schlimmste ist, daß die Deutungen der Reste auf μ' oder ν' auseinandergehen. Der Apostroph erscheint auf dem Faksimile nicht, aber über den ist Einstimmigkeit; es ist auch Platz da. Für ν sprechen Jensen und Sudhaus; aber dazu wird sich schwerlich ein elidiertes Wort finden. Mit μ' ginge wohl παράνομ'. Übrigens sieht der erhaltene Strich auf dem Faksimile weder nach μ noch nach ν aus.

immer von Moschion betrogen, von Demeas auch[1]. Also wieder das λήψεται[2] und neue Späße von den Götterkindern Chairephon und Androkles[3]. Nikeratos ist entwaffnet: er hat fortwährend nicht an die Scherze, sondern an die Lage seiner Tochter gedacht. Er muß wohl klein beigeben. Seine Einsilbigkeit steht zu dem Geschwätz des Demeas in charakteristischem Gegensatze. Demeas hat gewonnen, verlangt, daß sofort alles zum Feste hergerichtet wird, und verspricht, Moschion sollte gleich erscheinen[4]. Nikeratos sagt zu. Zum Abschied klopft er dem überlegenen Nachbar auf die Schulter, »du bist ein Schlaukopf«, κομψὸς εἶ[5]. Der aber setzt seinen letzten Satz »bei mir ist kein Hindernis« ohne Rücksicht auf den Abgehenden zum Publikum gewandt fort »und ich danke Gott, daß nichts von dem, was ich zu wissen glaubte, sich bestätigt hat«. Das geht auf die Sorge, die ihn am Anfang des Aktes niederdrückte. Jetzt geht er erleichterten Herzens ab. Ein unübertrefflicher Schluß. Aber im Hafen ist das Schiff noch nicht.

Der Monolog des Moschion, mit dem der letzte Akt anhebt, ist einfach[6], nicht ganz so der folgende des Parmenon. Es war notwendig,

---

[1] 251 D. ὡς ταχὺ εὕρομεν. N. καὶ βουκολεῖς με. »Wie rasch haben wir's herausbekommen.« »Und führst du mich an der Nase herum.« So ist das καὶ zu verstehen. In der Frage, wie Sudhaus will: *etiamne cavillaris me*, ist es nicht am Platze; das βουκολεῖν ist ihm auch nicht fraglich: er konnte doch nicht so tun, als nähme er Demeas ernst.

[2] 255 überliefert θεῖον δ᾽ ἐστὶν ἀκριβῶς τὸ γεγενημένον. Daß οἶδα fehlt, steht außer Frage, aber in der Form θεῖον, οἶδ᾽ ἀκριβῶς, ἐστι τὸ γ. steht ja die enklitische Form falsch. Außerdem fordert λήψεται μέν sein δέ. Also richtig Ellis θεῖον δ᾽ ἔστ᾽, ἀκριβῶς οἶδα.

[3] 262. Wie können sie von der richtigen Interpunktion abweichen μέλας περιπατεῖ λευκός· οὐκ ἂν ἀποθάνοι, und λευκὸς zu ἀποθάνοι ziehen? Dann ist ja der ganze Schluß auf die Unsterblichkeit, Göttlichkeit zerstört. Das Richtige hat Capps, der auch den alten ἠταιρηκώς in Androkles erkannt hat. Der Angriff ist mit menandrischer Dezenz verhüllt und kommt nur in dem letzten Wort heraus, steckt aber schon in πολὺ πράττεται. μέλας, er wird nicht grau, λευκός, er bleibt ein λευκόπυγος.

[4] Lesung und Ergänzung ist durch Jensen und Sudhaus stark gefördert. 265 [πρόσαγε] freilich falsch. Wer hier für Menander, der immer πάραγε sagt, πρόσαγε aus dem Dorischen heranholt, widerlegt sich selbst. σπεῦδε durfte Sudhaus ruhig aufnehmen, so gleichmäßig ist die Schrift nicht, daß es dem Platze nicht genügte: σπεῦδε paßt zu αὐτίκα am Schlusse. 266 ist die Ergänzung falsch, da sie die Diärese zerstört. τά πολλά ist ein Wort. Am Schlusse scheint μοι· νοῦν ἔχει gesichert. ἐξ ἀνάγκης ἐστὶ τοῦτο· πείσεται μοι hat nicht dagestanden; ich will nur den erwarteten Gedanken bezeichnen.

[5] Das κομψός geht keineswegs auf das letzte Wort des Demeas, sondern auf sein ganzes Verhalten und Reden. So schließt die trochäische Szene der Perikeiremene mit dem abschließenden Worte des Moschion, der zuerst hineingeht ὁμολογῶ νικᾶν σε, und Daos sagt abgehend zu sich und dem Publikum: »Ich bin ganz starr vor Furcht; die Sache ist doch nicht so einfach, wie ich dachte.«

[6] Soldat werden will er in Baktrien; das ist die fernste Ferne, oder in Karien. Das ist nahe; da war aber gute Gelegenheit, denn Asandros hielt sich unabhängig von den mächtigen Satrapen, und wir wissen, daß er mit Athen gute Beziehungen unterhielt. Es paßt sehr gut zu der Zeit, auf die Chairephons Erwähnung führt.

daß er seine Rückkehr von der Flucht rechtfertigte: er sagt, sie wäre feige gewesen, weil er unschuldig war, und begründet seine Unschuld[1]. Das ist triftig. Nun schilt er sich wegen der Flucht. Darauf folgt: »Lächerlich. Er drohte mir. Er wird mir ein Mal aufbrennen, um alles zu erfahren[2]. Und es ist ganz egal, ob man's verdient oder nicht. Auf alle Fälle ist es nichts Hübsches[3].« Damit hat er wieder recht; aber dann war seine Flucht keine Torheit oder Feigheit. Also mit γέλοιον springt er um, was die Rezitation deutlich machen muß. Seine Rederei dreht sich im Kreise herum, verdient also die Bezeichnung φλυαρεῖν, die ihr Moschion erteilt. Sie ist gerade darum lustig. Der Dichter brauchte den Sklaven; darum kommt er zurück: seine Begnadigung wird später erfolgt sein.

Moschion schickt ihn nach seinen Uniformstücken, mag von der guten Botschaft, daß die Hochzeitsgäste ihn erwarten, nichts hören, wird aber doch innerlich ungeduldig, wie sein letzter Befehl zeigt, 337, »geh, bring mir eine Botschaft heraus«. Seine Verlegenheit und seine ganze Sinnesart offenbaren die Selbstgespräche. Erst erwartet er den Vater und merkt nun, daß er gar nicht weiß, wie er seine Rolle spielen soll. Nachher malt er sich gar aus, wie sehr er sich blamieren wird, falls der Vater nicht bittet, sondern ihn gehen läßt[5]. Die Hilflosigkeit des Knaben konnte sich nicht besser offenbaren. Dann hat er die Initiative zu der Unterschiebung seines Sohnes sicherlich nicht gehabt, und nicht er wird die letzte Verwirrung lösen.

---

[1] 306 meine ich zu heilen τῶν ἔνδον ὡμολόγηκε ταὖτά τίς τ[ινι]. Es muß durch irgendeine Indiskretion herausgekommen sein. Viele waren im Geheimnis; τίς φησι hat er 104 gefragt. Wem es verraten ist, weiß er ebensowenig: dem Demeas direkt war es schwerlich zugekommen.

[2] Es ist mir unverständlich, weshalb meine Ergänzung στίξει μ' [ἵνα] μάθηι [πᾶν] keine Gnade findet. [ὄνο]μα θή[σει], was Sudhaus vorzieht, kann kein Mensch verstehen. θήσει ist nicht *imponet*, und ein Name wird nicht aufgebrannt.

[3] ἀστεῖον, so auch 189, einzeln in den Fragmenten. Das ist erst Sprache aus dem Ende des vierten Jahrhunderts; von da geht der Weg zu dem ἀστεῖος ἄνθρωπος der Stoiker, der dem σπουδαῖος ziemlich gleich steht. Der Städter ist der »Gebildete«, ist comme il faut, und das geht dann bei den Philosophen ins Moralische. Der andere Weg führt wie in Rom zur *urbanitas*, zu dem ἀστεΐζεσθαι; ἀστεῖα, die Witze, kennt schon Aristoteles. Gleichzeitig wird πολιτικός ein »ziviler« Herr, ein Mann von Welt.

[4] 320 ist überliefert δεήσεται οὗτος καταμένειν μου δηλαδή. δεήσεται ἄλλως μέχρι τινός. Daß μου zu tilgen das einfachste ist, bemerkt Sudhaus selbst. Daß die Anaphora des δεήσεται die überlieferte Wortstellung fordert, leuchtet wohl auch ein. δηλαδή, das Jensen gelesen hat, rechtfertigt das sonst befremdliche οὗτος. »Jetzt wird der Vater kommen. Bitten wird der natürlich. Bitten wird er eine Weile umsonst.«

[5] Die Ergänzungen von 337 bis 41 sind allmählich gelungen, jede einem andern, jede ein besonderer Treffer, jede einem Gelehrten einer anderen Nation. Was zu konstatieren wenigstens für einen Deutschen eine Freude ist.

Die Trochäen sind noch lange weitergegangen. also eine bewegte Szene, deren Spieler wir nicht einmal sicher bestimmen können. Die längeren Verse sind überall schlechter erhalten als die Trimeter, von der Zerstörung der Handschrift abgesehen. So ist auch hier einzelnes ausgefallen[1]. und es verlohnt sich zu sehen, was 330 in ϲὲ γὰρ περιμένουϲ᾽ οὗτοι πάλαι fehlt. Es fehlt ein zweites ϲέ hinter γάρ, wie Sudhaus früher vermutet hatte. Jetzt hat er τοι von Leo angenommen. Das ist falsch. γάρ τοι hat zwar die alte Komödie, aber nicht die neue. τοι ist ja überhaupt früh abgestorben, außer in μέντοι καίτοι (für καίπερ, sonst καίτοιγε), die als Ganzes empfunden werden. so daß μέντοι zu μέντον (neben μέντοιγε) ward. Die Wörter. die nicht gebraucht werden, sind ebenso lehrreich wie die gebrauchten.

Eine schwere Korruptel finde ich in 339, wo hinter κεράννυται überliefert ist θυμίαμα τι . . . ατ᾽ αναπτεται θυματ᾽ ηφαιϲτου φλογί. Leo hat Beifall gefunden mit

θυμίαμ᾽ ἀνάπτεταί τι θῦμά θ᾽ Ἡφαίϲτου φλογί.

Was ich nicht verstehe. »Ein Räucherwerk wird angezündet mit Feuer und ein Opfer.« Was soll τι? τι bloß bei dem Räucherwerk? Ist es uns nicht einerlei, ob es Weihrauch oder Kasia ist? τι ist Flickwort. Und steckt man ein Opfer an? Brennt es wie das Räucherwerk? Und wird wirklich schon geopfert im Hause des Bräutigams, ehe Bräutigam und Braut da sind? Geräuchert wird vorher, 264. Ich kann mir nicht helfen. mir scheint eine schwere Verderbnis vorzuliegen. falsche Wiederholung, durch die das Echte verdrängt ist. Aus dem Erhaltenen kann ich nicht mehr gewinnen als θυμίαμα θ᾽ ἅπτεθ᾽ Ἡφαίϲτου φλογί, so daß ein Metron vorn fehlt. Das zu füllen ist leicht, θῦμ᾽ ἕτοιμον z. B. Aber das ist leeres Spiel.

Wir werden uns gar nicht selten begnügen müssen, Verlust und Zerstörung anzuerkennen und uns zu bescheiden. Aber das Erhaltene voll zu verstehen lohnt sich wahrlich. Hier ist ein Dichter, dem man immer neue Feinheiten abgewinnt; sie liegen aber nicht alle auf der Oberfläche oder scheinen es erst dann, wenn sie bemerkt sind. In der Ferne lockt ein anderes Ziel, Menander von den übrigen Komikern zu unterscheiden. Empfinden wird, wer Menander auch nur ein wenig kennt, wie stark der Abstand von ihm in den ägyptischen Komödien ist, von denen sich nicht ganz geringe Reste in der Papyruskartonnage des 3. Jahrhunderts gefunden haben, was für die Literaturgeschichte

[1] 327 soll noch geheilt werden. τοῦτ᾽ ἀνεῖϲ ist ja gar nichts; ἀνιέναι heißt nur »nachlassen«, wozu ein Genitiv oder ein Partizipium kommt; der Ersatz durch τοῦτο müßte belegt werden. Der ganze Ausdruck gehört nicht in die komische Rede. εἰϲιθι wird Sudhaus aber richtig gelesen haben. ηδη paßt auch. πάντ᾽ ἔχειϲ könnte genügen; aber es scheint mir nicht dagestanden zu haben.

immerhin ein Gewinn ist. Empfinden wird er auch, daß eine solche Trivialität tief unter ihm steht wie in dem Papyrus Hibeh 6, den auf eine ägyptische Komödie zurückzuführen kein Anhalt ist. V. 28

ἐν τοσούτωι δ᾽ εἰσιὼν
πρὸς τὴν γυναῖκα βούλομ᾽ εἰπεῖν τὴν ἐμήν,
εἰς τὴν ὁδόν γ᾽ ἔτ᾽ αὐτὰ τἀναγκαῖ᾽ ὅπως
ὑμῖμ παρ᾽ ἡμῶν ἔνδοθεν συσκευάσηι.

Alles ist voll von Flickwörtern und Umschreibungen, damit der Vers voll wird, und dabei wird die Wortstellung doch unnatürlich. Nichts steht in der verdienstlichen Sammlung von Otto Schröder[1] (mindestens das ö muß man zum Unterschiede so schreiben), was man Veranlassung hätte, für menandrisch zu halten; in jedem längeren Bruchstück steckt etwas, was Bedenken erregt. Aber überall muß schärfere Beobachtung die Unterschiede wirklich faßbar machen.

Im ganzen aber ist in der attischen Komödie und ihren Nachahmungen ein Stil, und es rächt sich, wenn versucht wird, ganz Abweichendes erst zu konstruieren und dann gar gewaltige Hypothesen darauf zu bauen.

Bei Stobäus Flor. II 389 Hense (57, 2 Mein.) steht von Diphilos[2]:

ἓν ὀνάριον ἐξ ἀγροῦ μοι καταβαίνει
καθ᾽ ἕκαστον ἐνιαυτὸν ἀγαπητῶς, ὥσπερεὶ
κανοῦν μοι πάντ᾽ ἐνεσκευασμένον,
σπονδὴν ὀλὰς ἔλαιον ἰσχάδας μέλι.

Daß ὥσπερ ἱκανοῦν in den Handschriften steht, wird nicht beirren, wenn man die erste Regel gelernt hat, von Lesezeichen und Worttrennung abzusehen. Meineke hat es natürlich gesehen. Am Sinn ist nichts auszusetzen. »Ein Eselchen kommt mir jedes Jahr vom Lande, so daß ich mich dabei ganz zufrieden geben kann, wie ein Opferkorb, der alles enthält, Spende, heilige Gerste, Öl, Trockenfeigen, Honig.« Das sagt ein Bürger, der irgend in einem fernen Demos eine Parzelle hat, und einmal im Jahre bringt der Sklave, der auf ihr sitzt, die

---

[1] Novae comoediae fragmenta in papyris reperta, Lietzmanns Kl. Texte 135. Ich hätte manches zu sagen, wehre mich nur von neuem dagegen, daß dem Timokles S. 61. 20, 2 der grobe Fehler zugeschrieben wird, πρ Position machen zu lassen. Das an sich sinnlose ἀντιπρόθυμος hatte ich beim ersten Lesen sofort in ἂν ἧι πρόθυμος verbessert. Und so etwas muß man dreimal sagen.

[2] Diphilos wendet noch lange Dative an, Κορινθίοισι im Emporos (Ath. 227[e]), Ἀδωνίοισιν in einem prosaischen Referat aus dem Theseus Ath. 451[b], das auch inhaltlich von der neuen Komödie stark abweicht, ἡμέραισιν bei Zenobius IV 18 (inc. 11 Mein.). Der Formenreichtum seiner Metrik und auch die Titel zeigen denselben Unterschied. Auf den vollen Dativ αὐτοῖσι in dem langen Stück aus Ghoran (4 Schr.) 134 hat Körte hingewiesen.

ἀποφορά in natura. Damit ist der genügsame Bürger ganz zufrieden: er braucht kein Rittergut. Natürlich muß man wissen, daß ἀγαπητῶς, ἀγαπητόν eben das bedeutet, was man gerade noch als befriedigend gelten läßt, wobei man sich beruhigen kann. Viel ist es nicht; der Wein reicht gerade zum Trankopfer, die Gerste für das Opferschrot. Eben daher wird das Eselchen mit dem Korbe verglichen, in dem σπονδή und ὀλαί vor dem Opfer um den Altar getragen werden (κανοῦν ἐνάρχεσθαι). Wer darf schelten, daß die andern Früchte des Gütchens angereiht werden, obwohl sie in den Opferkorb nicht gehören.

Verse sind freilich nur der zweite und vierte, und auch im zweiten wird man des Wohlklangs wegen umstellen καθ᾽ ἕκαστον ἀγαπητῶς ἐνιαυτόν. Der Schreiber hat das grammatisch Zusammengehörige zusammengerückt. Umstellen müssen wir auch gegen die vortreffliche Kairiner Handschrift häufig. Im dritten Verse ist eine Lücke: μοι konnte auch nicht zweimal stehen. ὁμοῦ τι hat Meineke mindestens sehr ansprechend verbessert. Und im ersten Verse genügt sein ἐν ὀνάριον καταβαίνει μοὔξ ἀγροῦ oder zeigt doch, daß es keine Mühe kostet, Iamben herzustellen, und wer sich nach Meinekes Vorbilde Sprachkenntnis und Stilgefühl zu erwerben gesucht hat, kann nicht bezweifeln, daß diese Worte in dem gewöhnlichen Dialogmaße gehalten waren. Fr. Marx in Henses Stobäus III praef. XXVIII verkennt ὡσπερεί, mißversteht ἀγαπητῶς und teilt Zeilen ab, von denen er sagt, es wären Verse; es scheint, daß dies das Fundament einer neuen Metrik sein soll. Da ist es an der Zeit, an Meineke zu erinnern.

Ausgegeben am 20. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 IV. V. VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1916.
IV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*Hr. Penck sprach über Auswitterung.

Es ist dies eine Erscheinung, die sich an ungleiche Widerständigkeit der Gesteine knüpft und mit klimatischen Verhältnissen nur in beschränktem Umfang in Beziehung steht. Eines ihrer Produkte sind die Gesteinsgitter; solche sind in den letzten Jahrzehnten an Blöcken der Mole von Newcastle in Neusüdwales in feuchtem Klima gebildet und dürfen nicht als Wüstengebilde gedeutet werden. Die Auswitterung spielt eine große Rolle bei der Untergrabung der Wände; von ihr muß die Unterwitterung getrennt werden, welche von einer Durchfeuchtung der Gesteine bis zu einer gewissen Höhe bedingt wird und gleichfalls zur Untergrabung von Wänden führt.

Ausgegeben am 3. Februar.

1916.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. F. W. K. Müller legt eine von ihm in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Dr. E. Sieg in Kiel verfaßte Abhandlung vor, betitelt: »Maitrisimit und Tocharisch«. (Ersch. später.)

Es wird auf Grund der fortgesetzten Vergleichung der uigurischen Maitrisimit mit dem tocharischen Maitreyasamiti-Nāṭaka der Beweis erbracht, daß die in den Jahren 1907 und 1908 aufgestellte Bezeichnung »tocharisch« für die »unbekannte Sprache Nr. 1« zu Recht besteht.

2. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: A. Toblers Altfranzösisches Wörterbuch. Mit Unterstützung der Akademie hrsg. von E. Lommatzsch. Lief. 2 (Berlin 1915); E. Seler, Ein altperuanisches besticktes Gewebe (Berlin 1916, Sonderabdr.); Th. C. Hall, Licht und Schatten im amerikanischen Leben. Mit einem Vorwort von Eduard Meyer (Berlin 1916).

Ausgegeben am 3. Februar.

1916.
VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrichs II.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Hochansehnliche Versammlung!

Zum zweiten Male während des Krieges begeht die Akademie der Wissenschaften das Doppelfest, das wir in gemeinsamer Huldigung dem Neugründer unseres Institutes und ihrem jetzigen Schirmherrn feiern, der freilich jeden lauten Festjubel abgewehrt hat, wie er sonst durch ganz Deutschland an seinem Ehrentage erscholl, dem wir aber doch auch von dieser Stelle aus heute unsern ehrerbietigsten, innigsten Dank in die Ferne senden wollen für alles, was er in Abwehr des kommenden Überfalls vorbereitet und in siegreichem Vordringen für die Rettung und Befreiung des Vaterlandes geleistet hat.

Je länger dieser gewaltige Völkerkampf dauert, je mehr die Not des heiligen Krieges an jeden einzelnen von uns in mannigfacher Gestalt herantritt, um so mehr fühlen wir, wie sich das Ereignis des Siebenjährigen Krieges, nur in riesenhaft vergrößertem Maßstab, wiederholt. Was ein weitblickender neutraler Staatsmann, der dänische Minister Bernstorff, noch während des damaligen Ringens niederschrieb, es handle sich um die Entscheidung, ob das durch Friedrich neugegründete Preußen fortbestehen oder von der Landkarte verschwinden solle, das ist auch jetzt der Kern des entbrannten Weltkrieges. Um Sein oder Nichtsein des neuerstandenen Deutschen Reiches und Preußens Führerschaft darin handelt es sich auch jetzt bei dem hinterlistigen Angriff auf unser friedliches Volk.

So gedenken wir an dem heutigen Friedrichstage mit lebhafterem Mitgefühl als sonst der damaligen schweren Zeiten und des Helden von Roßbach, Leuthen und Zorndorf, der, groß im Siege, noch größer

im Unglück, durch sein Genie Preußen neugeschaffen und durch seine unbeugsame Willensstärke vor der Vernichtung bewahrt hat. Sein Vorbild stärkt die Wucht unseres Angriffs und stählt die Kraft unseres Widerstandes. Sein endlicher Sieg nach unendlicher Drangsal lehrt auch uns, in mutigem Ausharren des glücklichen Endes gewiß zu sein.

Der große König wußte wohl, was unsere Feinde bei ihren Anschlägen zuwenig in Anschlag gebracht haben, daß nicht die Stärke der Heere, nicht die Zahl der Kanonen, nicht die Millionen des Staatsschatzes letzten Endes entscheiden, sondern die geistige Kraft des Volkes. Sie zu heben war Friedrichs erstes und ernstlichstes Bemühen. Seine erste Tat nach dem Regierungsantritt war darum die Neuordnung unserer Akademie. Diese geistigen und sittlichen Kräfte zu wecken und zu fördern, ist seitdem die unablässige Sorge der preußischen Könige geblieben. Wie die Gründung der Universität Berlin das Flammenzeichen des beginnenden Freiheitskampfes war, so hat die Errichtung der deutschen Universität Straßburg die Wiedergewinnung der Reichslande gekrönt, und eben jetzt beweist die Wiederbelebung der dem angestammten Volkstum entfremdeten Universität Warschau und die geplante Neuordnung der flämischen Hochschule zu Gent, daß die deutschen Barbaren besser als die Feinde die Imponderabilien zu schätzen wissen, welche die Welt regieren.

Freilich, dieses Wachsen deutscher Geisteskraft hat unsere Nachbarn innerlich noch mehr als die Zunahme unseres Volksheeres und unserer Flotte geängstigt. Schon vor zehn Jahren hat der kürzlich verstorbene amerikanische Philosoph William James, der Erfinder des Pragmatismus, zum Dank dafür, daß die Berliner Akademie ihn kurz vorher zum Mitgliede gewählt hatte, einen Zyklus von Vorträgen in Oxford gehalten, in dem er die Engländer ernstlich vor der »deutschen Invasion«, d. h. vor dem Eindringen der deutschen Philosophie, warnte.

Schon vorher hatten tonangebende Schriftsteller Frankreichs ihr Nebelhorn nach derselben Richtung erschallen lassen. Ich erinnere an Bourgets Roman *Le Disciple*, in dem die Verbrechen eines entarteten Jünglings aus der freilich gräßlich mißdeuteten Psychologie Kants abgeleitet werden. Auch der bei uns etwas überschätzte Romanschreiber Alphonse Daudet hat die Verbildung der zeitgenössischen französischen Jugend, die er beklagt, auf den verblödenden Einfluß der deutschen Philosophen von Kant bis Hartmann zurückgeführt.

Man kann sich denken, wie diese giftigen Keime in den feindlichen Ländern, ja fast im ganzen zivilisierten Ausland, sich bazillenartig vermehrt und verbreitet und nun seit Ausbruch des Krieges wie eine Pestilenz die ganze Erde überzogen haben. Es handelt sich um nichts Geringeres als um die völlige Ausrottung des germanischen Geistes.

Jetzt, wo die Stunde der Rache geschlagen, soll die unerträgliche Vorherrschaft der deutschen Wissenschaft und Kultur mit allen Mitteln, auch den niedrigsten und abscheulichsten, vernichtet werden. Ja, einzelne Gelehrte, die vordem freundschaftliche Beziehungen zu Deutschlands Geistesleben unterhalten hatten, beeilten sich nun, um den Verdächtigungen ihrer Mitbürger wirksam zu begegnen, in besonders gröblicher Weise die Errungenschaften unserer Forschung zu verkleinern und ihre Träger zu verunglimpfen.

Der Wert der geistigen und besonders der wissenschaftlichen Leistungen eines Volkes hängt glücklicherweise nicht von dem wechselnden Barometerstand politischer Zu- oder Abneigung ab. Es gibt objektive Maßstäbe, die alle Menschen normaler Geistesverfassung als zuverlässig ansehen müssen. Ich rechne dazu nicht etwa die Anzahl wissenschaftlicher Bücher, die alljährlich in den verschiedenen Kulturländern veröffentlicht werden. Sonst würde Deutschland ohne weiteres an der Spitze stehen, da es allein fast ebensoviel gelehrte Literatur hervorbringt wie alle übrigen Länder der Erde zusammengerechnet. Aber die Masse darf nicht den Ausschlag geben.

Es gibt eine zuverlässigere Methode, die zuerst vor einem Menschenalter von dem verdienten Genfer Botaniker ALPHONSE DE CANDOLLE in seiner »Geschichte der Wissenschaften« zur Anwendung gebracht worden ist. Legen wir die sorgfältige Statistik dieses neutralen Gelehrten zugrunde, dem niemand eine Begünstigung der Deutschen wird nachsagen können, so ergibt sich, daß unsere Feinde selbst im 19. Jahrhundert der deutschen Wissenschaft den ersten Rang einräumten. Die maßgebenden Fachautoritäten, wie sie in den großen Akademien unserer Nachbarländer versammelt sind, haben diese Schätzung durch die Wahl ihrer auswärtigen und korrespondierenden Mitglieder zum ziffernmäßig feststehenden Ausdruck gebracht.

Während z. B. im 18. Jahrhundert die Zahl der deutschen Mitglieder in der Pariser *Académie des Sciences* und in der Londoner *Royal Society* überaus gering war, stieg im vorigen Jahrhundert der deutsche Anteil beständig. Im Jahre 1885, wo DE CANDOLLE die zweite Auflage seines Werkes herausgab, fielen z. B. in den beiden naturwissenschaftlichen Akademien Großbritanniens, den *Royal Societies* in London und Edinburg, von 55 auswärtigen Mitgliedern 23, d. h. 42 Prozent, auf Deutschland, während die nächstbegünstigte französische Nation nur 14 Mitglieder, d. h. 25 Prozent, aufzuweisen hatte.

Diese Untersuchungen des Genfer Botanikers hat jüngst ein italienischer Jurist, CARLO FERRARIS in Padua, fortgesetzt. In einer Abhandlung der *Accademia dei Lincei* (2. März 1913) hat er den Bestand an auswärtigen Mitgliedern, den jene römische Akademie während des

vierzigjährigen Zeitraumes von 1873 bis 1912 aufweist, zusammengestellt. Er rechnet dabei die Deutschösterreicher und die Deutschschweizer mit zu den *Tedeschi* und zeigt, daß die *Lincei* unter den 257 auswärtigen Vertretern der Naturwissenschaften 103 Deutsche, unter den 127 der Geisteswissenschaften 60 Deutsche der Ehre der Mitgliedschaft gewürdigt haben. Im ganzen sind also die Deutschen mit mehr als 47 Prozent allen andern beteiligten Kulturvölkern bei weitem überlegen.

Aber man könnte an der allzu freigebigen Einbeziehung der Österreicher und Schweizer Anstoß nehmen. Ziehen wir also von den *Tedeschi* Ferraris diese beiden Kategorien (d. h. 18 Österreicher und 4 Deutschschweizer) ab, so bleiben immer noch 40 Prozent Reichsdeutsche übrig, während die nächstbegünstigte Nation, die Franzosen (denen wir 4 französische Schweizer abrechnen) nur 24 Prozent der auswärtigen *Lincei* bilden. In dritter Reihe marschieren dann die Engländer und die anderen Nationen in geringeren Bruchteilen.

Nun könnte man von gegnerischer Seite einwenden, die deutsche Wissenschaft habe wie die deutsche Bevölkerung selbst eine allzu große Fruchtbarkeit entwickelt und durch ihre jetzt zum Schlagwort gewordene »Organisation« eine Menge Talente zweiten Ranges zu nützlichen Arbeiten und kleineren Entdeckungen befähigt, welche die ansehnliche Überzahl jener Wahlen erklären könnten. Es ist überhaupt ein bis zum Überdruß wiederholter Gedanke der ausländischen Fachpresse, der Deutsche sei nur ein geschickter Nachahmer fremder Entdeckungen. Er beute die großen schöpferischen Ideen des Auslandes, besonders Englands und Frankreichs, kaufmännisch und technisch aus. Die berühmte »Organisation« sei das gerade Gegenteil von Erfindung und der geistigen Freiheit, die allein zu großen Entdeckungen befähige. Die deutsche Methode verwandle die Menschen in reine Wissenschaftsmaschinen, während doch nur der ein wahrer Gelehrter heißen könne, der die Organisation überwinde und die alten Methoden verlasse.

Auch diese selbstgefälligen Urteile, wie sie noch jüngst von einem hervorragenden französischen Mathematiker in der *Académie des Sciences* ausgesprochen worden sind, gestatten eine Nachprüfung durch eine exakte, ebenfalls schon von de Candolle angegebene Methode. Wie andere Akademien, so pflegen auch die französischen aus der Zahl ihrer auswärtigen Mitglieder eine kleine Auswahl unter dem Namen der *Associés étrangers* herauszuheben. Diese Würde wird als ein besonderer Ehrentitel zum Unterschiede von den sogenannten Korrespondenten nur den Gelehrten allerersten Ranges, den Bahnbrechern der Forschung, verliehen. Wenn nun auch neuerdings dort aus politischen Gründen manche hochgestellte Personen in diesen Rang aufgenommen

worden sind, die nicht als eigentliche Gelehrte betrachtet werden können, so wird doch niemand daran zweifeln, wenn er diese Listen betrachtet, daß bei der Wahl deutscher Gelehrter zu *Associés* solche Standesrücksichten nicht mitgespielt haben, sondern daß lediglich die wissenschaftliche Bedeutung dafür in Anschlag kommen konnte.

Nun zeigen de Candolles Listen, daß die drei wissenschaftlichen Akademien des französischen Instituts von 1833 bis 1870 alles in allem 56 auswärtige Mitglieder neugewählt haben. Davon fielen auf Deutschland 29, also mehr als die Hälfte, auf England 15, auf Italien 5, auf die französische Schweiz 2, die übrigen vereinzelten Wahlen trafen Österreich, Schweden, Dänemark, Belgien und Amerika. Rußland ging damals leer aus.

Der Krieg des Jahres 1870 machte natürlich in diesen gegenseitigen Verhältnissen der Akademien einen bedeutsamen Einschnitt. Sodann drückte seit Anfang dieses Jahrhunderts die Neugestaltung der politischen Beziehungen Frankreichs zu den Großmächten Europas immer mehr auf jenen internationalen Höflichkeitsaustausch. Wenn trotzdem der letzte mir zugängliche Almanach des französischen Instituts für das Jahr 1914 im ganzen 164 fremde Mitglieder und unter diesen noch 44 Deutsche entweder als auswärtige oder als korrespondierende Mitglieder aufweist, so schritt selbst dann noch am Vorabende des Krieges nach französischem Urteil Deutschland siegreich den andern Kulturvölkern voraus. Ja, in den beiden Hauptakademien *des Sciences* und *des Inscriptions* gehörten 29 Prozent und 34 Prozent der Gelehrten einem Volke an, dessen Kultur man jetzt mit dem Namen »Barbarei« abtun zu können vermeint.

Auch unter der Zahl der Auserwählten jener beiden Akademien, welche als *Associés étrangers* am Anfang des Schicksalsjahres 1914 in der Liste standen, bilden noch immer die 7 Deutschen die Spitze, hinter denen 3 Holländer, 3 Engländer, 2 Italiener und 2 Schweizer in angemessenem Abstande nachfolgen.

Wenn also ein Institut wie das französische trotz des latenten Kriegszustandes der letzten Jahrzehnte gleichsam überwältigt von der Übermacht der Tatsachen der feindlichen Wissenschaft einen solchen Ehrentribut entrichtet hat, so ist das doch gewiß eine Schätzung, deren objektiver Wert allem Zweifel entrückt ist.

Noch deutlicher wird sich dies Werturteil im Spiegel einer anerkannt kompetenten neutralen Autorität gestalten, wie sie das schwedische Nobelkomitee besitzt. Von den 38 ganzen und 12 halben Preisen, die seit 1901 für die hervorragendsten Leistungen auf dem Gebiete der Physik, Chemie und Medizin von dem Komitee verteilt worden sind, fiel ein volles Drittel auf unser Vaterland. Wenn ich die Forscher der

übrigen Staaten (unter denen Amerika und Schweden mit je 3. Holland mit 2 (3) ganzen und 2 halben, die Schweiz mit 2 ganzen Preisen ehrenvoll sich auszeichnen) beiseitelasse und nur die Vertreter des Vierverbandes hier berücksichtige, so steht Deutschland mit 14 (13) ganzen und 2 halben Preisen weit voran. dann folgt Frankreich mit 5 ganzen und 5 halben. England mit 6 ganzen und Rußland mit 1 ganzen und Italien mit zwei halben Preisen. So ergibt sich, daß wir Deutschen auch in der Wissenschaft ganz allein den vier verbündeten feindlichen Nationen die Stange halten. In diesem Bewußtsein unserer Stärke, das nichts mit Überhebung gemein hat, dürfen wir ruhig die wütenden Angriffe der Feinde verachten, die jetzt den Anschein erwecken wollen. als ob sie allein die wahre Kultur und die schöpferische Wissenschaft gepachtet hätten.

Aber eben diese allseitig, wenn auch widerwillig anerkannte Übermacht der deutschen Wissenschaft ist ein Hauptgrund der Scheelsucht und Feindschaft, mit der uns gerade die Intellektuellen im feindlichen Ausland verfolgen. Wie die kaufmännischen und industriellen Kreise unserer Nachbarn durch das steigende Übergewicht der deutschen Erzeugnisse in Angst und Schrecken versetzt wurden, so hat sich bei den fremdländischen Gelehrten die Wahnidee von dem allesverschlingenden Moloch der deutschen Wissenschaft und den teuflischen Anschlägen ihrer weltunterjochenden Philosophie ausgebildet. Es würde uns schlecht anstehen, den wahnschaffenen Gebilden dieser Kriegspsychose näher nachzugehen. Wir können hier nur das Wort wiederholen, das Friedrich der Große im Siebenjährigen Kriege an den Marquis d'Argens schrieb: »Die Franzosen sind verrückt geworden. Die Reden, die sie über uns führen, sind das denkbar Unanständigste.« Freilich, heute reden nicht nur Franzosen diese Sprache. Sie haben ihre Verbündeten mit ihren eingebildeten, aus Überhebung und Verfolgungswahn wunderlich gemischten Ideen angesteckt, und diese sind mit ihren Verdächtigungen und Verleumdungen teilweise noch tiefer hinabgestiegen.

Wir werden unseren Gegnern nicht in diese Niederungen folgen. Taten, nicht Worte müssen entscheiden! Wir werden uns bemühen, die Großmachtstellung, die wir uns in der Wissenschaft wie im Staats- und Wirtschaftsleben seit dem großen Friedrich mühsam errungen haben, auch künftig durch ernste Arbeit zu erhalten. Wenn es gelingt, dank unsern unvergleichlichen Heere, dank unsern genialen Führern und dank unsern alten und neuen Bundesgenossen, die bedeutende Stellung Deutschlands im Herzen Europas gegen den Ansturm unserer Feinde siegreich zu wahren und zu sichern, dann werden wir uns auch wiederum mit neuer Kraft den Bestrebungen des Friedens widmen

können. Der oberste Kriegsherr, der jetzt draußen im Schlachtengewühl bald im Westen bald im Osten unsere tapferen Krieger zum Siege führt, wird dann wieder wie vordem seines Amtes als Friedensfürst walten. Unter seinem mächtigen Schirme wird ein freies und seiner Bedränger lediges Volk sich wieder der Früchte seines Fleißes auf allen Gebieten der menschlichen Kultur erfreuen dürfen Dann wird auch unsere Akademie ihre wissenschaftliche Tätigkeit neu entfalten und die vielfach unterbrochne Arbeit weiterführen. Wir hoffen, daß trotz der zahlreichen und schmerzlichen Lücken, die der Krieg auch in den Reihen unserer jungen Gelehrten gerissen hat und noch reißen wird, unsere künftigen Leistungen nicht hinter dem früheren Stande der deutschen Wissenschaft zurückbleiben werden. Wie es Friedrich dem Großen gelungen ist, die furchtbaren Schäden des Siebenjährigen Krieges tatkräftig zu heilen und die Kultur Preußens und Deutschlands auf eine neue Stufe zu heben, so vertrauen wir, daß unser erhabener Schirmherr als Friedenskaiser am Abende seines Lebens imstande sein wird, den materiellen und geistigen Hochstand unseres Volkes wiederherzustellen und weiterzufördern und auch für die Akademie und alle sonstigen wissenschaftlichen Bestrebungen eine neue Blüte im neuen Deutschland heraufzuführen. Das walte Gott!

Hr. Engler berichtete darauf über das akademische Unternehmen »Das Pflanzenreich«.

Bericht über das »Pflanzenreich«.

Wohl vermochte es noch Linné in eigener Arbeit die ihm bekannt gewordenen Pflanzen in seiner ersten Ausgabe der Species plantarum 1753 und in seiner zweiten Ausgabe 1762 aufzuzählen, und auch Willdenow, der hochverdiente Berliner Botaniker, brachte es in mehr als ein Jahrzehnt währender Arbeit von 1797—1810 fertig, die am Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts ermittelten Blütenpflanzen in einem 4—5mal umfangreicheren Werke als Linnés Species plantarum nach dessen System beschreibend aufzuführen. Seitdem aber scheiterten alle Versuche, derartige Werke als Arbeit eines Mannes in die Welt zu setzen; auch die von dem kenntnisreichen Berliner Botaniker Kunth unternommene Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum gedieh in den Jahren 1833—1850 nur zu fünf wertvollen Bänden. Ultra posse nemo obligatur. Die Dinge lagen eben schon Anfang des 19. Jahrhunderts derartig, daß es als ein vermessenes Beginnen angesehen werden mußte, wenn ein einzelner Botaniker alle

zu seiner Zeit bekannt gewordenen Pflanzen beschreiben wollte. Seit der Entdeckung Amerikas und des Seeweges nach Ostindien wurde der Reichtum der tropischen Pflanzenwelt und derjenigen der südlichen Hemisphäre immer mehr erschlossen, so daß schon kritische Aufzählungen und Beschreibungen der Pflanzengattungen, wie ENDLICHERS Genera plantarum 1836—1850, desgleichen BENTHAM und HOOKERS Genera plantarum 1862—1883 zu den hervorragendsten Leistungen auf dem Gebiet der systematischen Botanik gerechnet werden müssen, obwohl die Thallophyten und die asiphonogamen Embryophyten von diesen Bearbeitungen ausgeschlossen sind. Es würde hier zu weit führen, auf den täglichen Zuwachs an neu beschriebenen Pflanzenformen einzugehen, welcher seit Anfang des 19. Jahrhunderts durch Forschungsreisen der Europäer in anderen Erdteilen, durch die auch in diesen entstandenen wissenschaftlichen Einrichtungen, in neuerer Zeit auch durch die Forschungen der Amerikaner und Japaner in den ihnen zunächst liegenden Gebieten, endlich durch die mikroskopische Erforschung der niederen Pflanzenwelt eingetreten ist. Zusammenfassende Behandlung des seither Erforschten und in der Literatur aller Kulturvölker Zerstreuten war zwar immer dringender erforderlich, aber jetzt nur noch auf dem Wege der Arbeitsteilung möglich; so kam in der Zeit von 1824—1874 unter der Führung von PYRAMUS und ALPHONS DE CANDOLLE das 17bändige Werk des Prodromus systematis regni vegetabilis zustande, an das sich dann seit 1878 die von ALPHONS und CASIMIR DE CANDOLLE herausgegebene Continuatio Prodromi anschloß. Während in diesen Werken nur die Blütenpflanzen berücksichtigt wurden, versuchten andere Botaniker die einzelnen Abteilungen der niederen Pflanzen zusammenfassend zu bearbeiten. Leider genügen alle diese noch immer unentbehrlichen Werke den Bedürfnissen der Gegenwart nicht mehr.

In den letzten 50 Jahren war infolge der zahlreichen Forschungsreisen und Kolonialbestrebungen nach den größeren botanischen Museen, so auch namentlich nach dem unsrigen, ein überreiches Material von Pflanzensammlungen gelangt, welches zu bearbeiten war. Die Zeitschriften, welche zur Aufnahme von Beschreibungen neuer Pflanzenarten bestimmt waren, erwiesen sich als nicht mehr ausreichend, und so wurden viele Pflanzenbeschreibungen in nicht immer leicht zugänglichen Werken über Expeditionen untergebracht. Anatomische oder entwicklungsgeschichtliche Studien, deren Verwertung für die wissenschaftliche Systematik nicht selten auch wichtig war, erschienen wieder an anderen Stellen, so daß bei Arbeiten über eine Pflanzengruppe die Benutzung der Literatur recht erschwert war. Hatte aber jemand in jahrelanger Arbeit eine monographische Durcharbeitung einer Pflanzengruppe beendet, so hatte er wegen des Umfanges solcher Abhandlung

oft große Schwierigkeit, seine Arbeit gedruckt zu bekommen. Viele Mitarbeiter des alle Gattungen und nur die wichtigeren Arten des ganzen Pflanzenreiches behandelnden Sammelwerks, »Die natürlichen Pflanzenfamilien« von ENGLER und PRANTL, hatten für diese Arbeit eingehendere Studien gemacht, die sie in diesem Werk nicht vollständig verwerten konnten, andere hatten bei den Arbeiten für das genannte Werk Lust bekommen, sich mit einer Familie oder großen Gattung intensiver zu beschäftigen und den Verwandtschaftsverhältnissen derselben, sowie dem Zustandekommen ihres Areals soweit als möglich nachzugehen. In dem Werk »Pflanzenfamilien« war ein ganz besonderer Wert auf eine gute und vollständige Darstellung der allgemeinen Verhältnisse jeder Familie sowie auch auf eine naturgemäße Gliederung derselben gelegt worden, aber die Bearbeitung und Aufzählung der Arten sollte im allgemeinen eine beschränkte sein. Weitergehende Studien wollte man nicht gern fortsetzen, wenn man nicht sicher war, daß eine solche Bearbeitung auch in würdiger und zweckentsprechender Ausstattung veröffentlicht werden könnte. Als daher, gelegentlich des zweihundertjährigen Jubiläums der Kgl. Akademie der Wissenschaften, derselben durch die Munifizenz einer hohen Staatsregierung größere Mittel zur Begründung fortlaufender umfassender wissenschaftlicher Unternehmungen zur Verfügung gestellt wurden und mir aus dem Kreise des akademischen Sekretariats die Gründung eines größeren botanischen Unternehmens nahegelegt wurde, ergriff ich die Gelegenheit, um das Zustandekommen eines den geschilderten Bedürfnissen entsprechenden Werkes »das Pflanzenreich oder Regni vegetabilis conspectus« zu erwirken. Durch eingehende Verhandlungen mit den Mitarbeitern der »Natürlichen Pflanzenfamilien« wurde ein Programm entworfen, welches zu einer einigermaßen einheitlichen Bearbeitung führen sollte.

Leider sind bei systematischen Arbeiten, die, soweit es sich um Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse und die Abhängigkeit der einzelnen Arten von ihren Existenzbedingungen, um ihre Formenbildung und um das Zustandekommen der Areale handelt, recht interessant sein können, die Namenbezeichnungen eine sehr unangenehme Zugabe, welche viele tüchtige Forscher von der Beteiligung an solchen Arbeiten abschreckt, zumal andere geneigt sind, in naturwissenschaftlicher Beziehung guten Arbeiten die Anerkennung zu versagen, wenn die von ihnen für richtig gehaltenen Prinzipien für die Namengebung nicht befolgt sind oder der Name einer obskuren Pflanze, oft auf ein in einem Museum liegendes Herbarexemplar oder auf eine mangelhafte Beschreibung gegründet, vernachlässigt ist. Trotz solcher Ausschreitungen muß aber zugegeben werden, daß eine richtige Nomenklatur für

derartige Arbeiten ein notwendiges Übel ist, und daß in einem Werke, wie dem von uns unternommenen, Ausnahmen von einmal festgestellten Regeln nur selten zugelassen werden sollen. Es war daher notwendig, für das Werk eine wissenschaftliche Kraft zu gewinnen, welche in Nomenklaturfragen den Mitarbeitern behilflich war, welche auf eine gleichmäßige Behandlung der Zitate achtete und auch die Korrekturen beim Druck der Arbeiten leitete. Ohne eine solche Hilfskraft hätte ich die Leitung des Unternehmens, an dem ich mich in anderer Richtung, durch Übernahme einzelner Familien, durch Prüfung der allgemeinen Teile, durch Leitung der bildlichen Darstellungen, Auswahl der zunächst zu behandelnden Pflanzengruppen und ihrer Bearbeiter, beteiligen wollte, nicht übernehmen können. Es war daher für das Gedeihen des Werkes sehr wichtig, daß der Akademie für das Pflanzenreich ein ständiger wissenschaftlicher Beamter bewilligt wurde, und daß Hr. Prof. Dr. Harms, der sich schon bei den »Natürlichen Pflanzenfamilien« als Mitarbeiter bewährt hatte und auch vor sorgfältiger Beachtung der Formalien nicht zurückschreckte, diese Stellung übernahm. Derselbe war um so mehr dafür befähigt, als er nach dem Erscheinen der »Pflanzenfamilien« mit von Dalla Torre einen Nomenklator der Gattungen der Siphonogamen veröffentlichte, bei den 1905 und 1910 stattfindenden internationalen botanischen Kongressen an der Feststellung der botanischen Nomenklaturregeln mitwirkte und von den Botanikern der auf diesen Kongressen vertretenen Nationen in das ständige Bureau der Nomenklaturkommission gewählt wurde. Prof. Dr. Harms hat als wissenschaftlicher Beamter für das Pflanzenreich auch den einzelnen Mitarbeitern, namentlich den auswärtigen, Auskunft auf ihre Anfragen, betreffend Literatur und Originalexemplare, zu erteilen, während die Direktion des hiesigen botanischen Museums den Mitarbeitern die Materialien desselben für die Bearbeitung zur Verfügung stellt und soweit es angängig ist, ihnen auch solche aus anderen Museen zu beschaffen sucht; denn die Bearbeitungen für das Pflanzenreich sollen keine Kompilationen sein, sondern sich möglichst auf eigene Anschauung gründen.

Das Unternehmen fand in den botanischen Kreisen aller Nationen Beifall, der sich auch darin bekundete, daß von den größeren nicht deutschen botanischen Museen, mit denen das hiesige in Austauschverkehr steht, bereitwillig Vergleichsmaterial zur Ansicht gesendet wurde, wie auch darin, daß einzelne Gelehrte außerhalb Deutschlands sich zur Mitarbeit anboten.

Wenn ich nur die bereits erschienenen Arbeiten und die druckfertig vorliegenden Manuskripte berücksichtige, so ergeben sich an Mitarbeitern aus Deutschland 35, aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika 2, aus Belgien 1, aus England 1, aus Schweden 1, aus Un-

garn 1: es haben aber noch Arbeiten übernommen und zum Teil schon gefördert von anderen Botanikern aus Deutschland 8, aus der Schweiz 3, aus Österreich-Ungarn 4, aus Rußland 2, aus den Vereinigten Staaten 2, aus Schweden 1, aus Italien 1, aus Frankreich 1, aus England 1.

Obwohl im Zeitraume von 15 Jahren 803 Druckbogen mit 2620 Figuren und 19195 Einzelbildern erschienen sind, also 53 Bogen in einem Jahre, hat man mehrfach ein rascheres Erscheinen der Bearbeitungen gewünscht. Ein solches ist schwer zu bewerkstelligen; denn, wie häufig bei derartigen Unternehmungen, entspricht nicht immer dem Wollen der einzelnen Mitarbeiter das Können: teils werden die Schwierigkeiten solcher Arbeiten unterschätzt, teils treten äußere Hindernisse ein und so muß man bei der Wahl der Mitarbeiter vorsichtig sein. Auch ist zu berücksichtigen, daß der schwierige Druck und die sorgfältig zu kontrollierenden Korrekturen, desgleichen die Herstellung der analytischen Figuren viel Zeit erfordern. Da also bei der Ausgabe der Bearbeitungen Beschränkung notwendig ist, so erfordert die Auswahl der zunächst zu bearbeitenden Familien einige Überlegung. Zunächst werden jetzt alle Familien, von denen erst vor kurzem eine vollständige Monographie erschienen ist, ausgeschlossen. Dagegen werden Gelehrte, welche sich schon längere Zeit mit einer Familie oder großen Gattung beschäftigen, zur Veröffentlichung ihrer Studien im Pflanzenreich herangezogen. Große Familien werden geteilt an zwei oder mehr Mitarbeiter vergeben. Da ich besonders auf die Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse, der ökologischen Ausbildung der Pflanzen und der geographischen Verbreitung Wert lege, vergebe ich gern zunächst solche Familien, deren Durcharbeitung nach diesen Richtungen ein Ergebnis verspricht. Manche Botaniker sehen es als ihre Hauptaufgabe an, neue Arten zu beschreiben, und dazu bietet sich natürlich bei der immer weiter fortschreitenden Zugänglichkeit vorher schwer erreichbarer Gebiete ausreichend Gelegenheit; aber bei weitem wichtiger ist die Durcharbeitung größerer Verwandtschaftskreise mit Rücksicht auf systematische und geographische Gliederung. Weit entfernt, übertriebene phylogenetische Spekulationen begünstigen zu wollen, wünsche ich doch, daß man die einzelnen Pflanzen als etwas Gewordenes, als ein Produkt ihrer von den Vorfahren übernommenen Eigenschaften und ihrer Existenzbedingungen auffaßt, und daß man die Verbreitung der Pflanzen auch mit den Tatsachen der Erdgeschichte in Verbindung bringt; daher werden bei den einzelnen Familien auch die fossilen Formen berücksichtigt, soweit ihr Erhaltungszustand eine wissenschaftliche Verwertung gestattet. Während bei den meisten Tieren die Bewegungsfähigkeit bei der Wahl ihrer Wohnsitze eine große Rolle spielt, ist eine solche nur bei niederen Pflanzen vorhanden; die höheren

dagegen scheinen zunächst mehr auf das Verbleiben an ihren Wohnsitzen angewiesen zu sein, doch sind die mannigfachen Verbreitungsmittel ihrer Früchte und Samen im hohen Grade geeignet, das, was sie an eigener Bewegungsfähigkeit entbehren, zu ersetzen. Von dieser Verbreitungsmöglichkeit wurde das Vordringen der einzelnen Pflanzen nach neuen für sie geeigneten Standorten wesentlich unterstützt, und so ist die ganze Entwicklung der Formenkreise in hohem Grade davon abhängig, daß ihnen immer wieder ein neues, offenes, für sie geeignetes Gelände durch Veränderungen der Erdoberfläche dargeboten wird. Selbstverständlich mußten auch durch katastrophale Veränderungen der letzteren viele Pflanzenformen ganz verschwinden. Es ist wünschenswert, daß die Bearbeitungen im »Pflanzenreich« auch diese Verhältnisse berücksichtigen und sich nicht auf die bloße Beschreibung der Formen beschränken.

Vollständig bearbeitet sind von asiphonogamen Embryophyten bis jetzt nur die Sphagnaceen, die Torfmoose (C. Warnstorf), von den Siphonogamen 1 Familie der Gymnospermen, die Taxaceen (R. Pilger), 16 Familien der Monokotylen, 26 Familien der Dikotylen: außerdem sind aber von 4 sehr umfangreichen Familien der Monokotylen, von den Cyperaceen (G. Kükenthal), Araceen (Engler und Krause), Liliaceen (A. Berger), Orchidaceen (Pfitzer, Kränzlin) und ebenso von 4 großen dikotylen Familien, den Papaveraceen (Fedde), Euphorbiaceen (Pax, Grüning, Jablonszky), Umbelliferen (H. Wolff), Scrophulariaceen (Kränzlin), einzelne oder mehrere Teile erschienen. Von allgemein wichtigeren Ergebnissen kann hier nur einiges angedeutet werden. Warnstorfs Bearbeitung der Sphagnaceen ergab eine große Übereinstimmung der europäischen, ostasiatischen und amerikanischen Arten, auch starke Beziehungen dieser zum Himalaya, dagegen einen sehr starken Endemismus in Afrika, dem tropischen Asien, in Australien, Melanesien und im tropischen Amerika. Die Bearbeitung der Taxaceen durch R. Pilger führte zu der Erkenntnis, daß die einzelnen ein hohes Alter besitzenden Unterfamilien weiter voneinander abstehen, als man bisher geglaubt hatte. Auch die demnächst zum Drucke kommende Bearbeitung der *Cycadaceae* von J. Schuster wird uns neben einer Darstellung der jetzt lebenden Formen Hinweise auf die besonders im Mesozoicum reich vorhandenen Arten geben und zeigen, inwieweit die noch erhaltenen mit den ausgestorbenen in Verbindung gebracht werden können. Über die ökologischen Verhältnisse und die Verbreitungserscheinungen der Sumpf- und Wasserpflanzen geben interessante Aufschlüsse die Arbeiten über die *Helobiae* von Ascherson, Buchenau, Engler, Graebner, Krause, über die *Pandanales* von Graebner und Warburg, über die *Halorrhagaceae* von Schindler. Die Lebens- und Verbreitungsverhältnisse der sogenannten

fleischfressenden oder Eiweißstoffe durch die Blätter aufnehmenden *Sarraceniales* kommen in den Arbeiten von Macfarlane und Diels zur Wertung. Interessante siphonogame Parasiten behandeln die Arbeiten über die *Myzodendraceae* von Skottsberg, über die *Rafflesiaceae* und *Hydnoraceae* von dem kürzlich verstorbenen Graf zu Solms-Laubach. Wichtige Beiträge zur Kenntnis und Lebensweise afrikanischer Xerothermen enthalten die Arbeiten von A. Berger über die *Liliaceae-Aloineae* und von Knuth über die *Geraniaceae*. Viele Aufschlüsse über die Ausbreitung oligothermer borealer Pflanzen in der Tertiärperiode, während und nach der Eiszeit im nördlichen borealen Florenreich sowie auch nach den Anden und anderen Gebirgen der Tropenländer geben die Arbeiten über die auch morphologisch höchst interessanten *Cyperaceae-Caricoideae* von G. Kükenthal, über die *Juncaceae* von F. Buchenau, die *Betulaceae* von Hub. Winkler, über *Saxifraga* von A. Engler (gegenwärtig im Druck), die *Aceraceae* von F. Pax, die *Cornaceae* von Wangerin, die *Umbelliferae* von H. Wolff, die *Primulaceae* von F. Pax und R. Knuth.

Einblicke in die Beziehungen der borealen Flora zu der der Mittelmeerländer und anderseits dieser zu Afrika gewährt uns die schon erwähnte Bearbeitung der *Geraniaceae*, während Feddes Darstellung der *Papaveroideae* sehr lehrreich ist für die Geschichte einer im Mittelmeergebiet reich entwickelten Familie, die sich durch Zentral- und Ostasien nach Amerika verfolgen läßt. Beziehungen zwischen den Ländern zu beiden Seiten des Stillen Ozeans kommen in Wangerins Bearbeitung der *Nyssaceae* zum Ausdruck. Dagegen zeigen ein Teil der *Papaveraceae* sowie die von Brand bearbeiteten *Polemoniaceae* und *Hydrophyllaceae*, zu welchem Formenreichtum im pazifischen Nordamerika einzelne Familien gelangen konnten und wie die Floren des pazifischen und atlantischen Nordamerikas und die des zentralen und andinen Amerikas miteinander verknüpft sind. Mehrere andere bearbeitete Familien liefern Material für die Erkennung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Floren der tropischen und subtropischen Länder. Sie sind besonders verwickelt. In diesen Zonen wurde nicht, wie in den borealen und australen, durch jüngere Eiszeiten die ursprüngliche Flora ganz oder teilweise ausgelöscht und verdrängt; demzufolge tritt auch nicht wie dort die Geschichte der gegenwärtigen Florenentwicklung ziemlich offen zutage, sondern es hat in weiten Gebieten, abgesehen von mächtigen, vulkanischen Neubesiedlungen zugänglichen Erhebungen und abgesehen von Ausdehnungen der Steppen, die ursprüngliche Flora seit der Kreideperiode die von ihr eingenommenen Areale behauptet. Von solchen in den wärmeren Zonen der Erde besonders stark entwickelten und im »Pflanzenreich« bearbeiteten Familien nenne ich hier die *Scitamineae* (zumeist bearbeitet von K. Schumann), die *Phytolaccaceae* (bearbeitet

von H. Walter), die *Menispermaceae* (bearbeitet von L. Diels), die *Monimiaceae* (bearbeitet von J. Perkins und E. Gilg), die *Erythroxylaceae* (bearbeitet von O. E. Schulz), die *Myrsinaceae* (bearbeitet von C. Mez), die *Styracaceae* (bearbeitet von J. Perkins), vor allen aber die drei großen auch morphologisch ganz besonders wichtigen Familien der Araceen, Orchidaceen und Euphorbiaceen, die so umfangreich sind, daß ein Bearbeiter sie kaum allein erledigen kann. Von den *Araceae* (bearbeitet von Engler und Krause) sind etwa 3/4 auf 61 Druckbogen mit 348 Figuren und 3102 Einzelbildern behandelt. Von den *Orchidaceae* (bearbeitet von Pfitzer und Kränzlin) ist kaum 1/4 auf 56 Bogen mit 170 Figuren und 1121 Einzelbildern erledigt. Um die Bearbeitung der *Euphorbiaceae* aber hat sich Prof. Pax ganz besonders verdient gemacht, der mit seinen Mitarbeitern Grüning, Jablonszky und Käthe Hoffmann auf etwa 100 Druckbogen mit 307 Figuren und 1378 Einzelbildern etwa 3/4 dieser großen Familie bereits bearbeitet hat.

Trotz des Krieges hat die Verlagsbuchhandlung von Wilh. Engelmann in Leipzig den Druck des Werkes nicht unterbrochen, wenn auch der Mangel an geeigneten Setzern ein langsameres Fortschreiten bedingte. Für nahezu 100 Bogen sind noch Manuskripte bereit und der Abschluß anderer Arbeiten ist in Aussicht. Wenn auch einzelne tüchtige junge Kräfte durch den Krieg gegenwärtig der Mitarbeit an dem großen Werk entzogen sind, so kann doch das weitere Fortschreiten desselben als gesichert angenommen werden, da der wissenschaftliche Nutzen desselben nicht bezweifelt wird. Wir dürfen hoffen, daß zu den bereits vorhandenen Mitarbeitern sich auch noch andere hinzugesellen werden, nicht nur aus deutschen Landen, sondern auch aus anderen Staaten, in denen die Pflege der Wissenschaft auch weiterhin aufrechterhalten wird.

Alsdann erstattete Hr. von Harnack seinen Bericht über

Die Ausgabe der griechischen Kirchenväter der drei ersten Jahrhunderte.

Bericht über die Tätigkeit der Kommission 1891—1915.

Die Bedeutung der Aufgabe, welche sich die Akademie mit der Edition der griechischen Kirchenväter der vorkonstantinischen Zeit gestellt, und die sie nun durch fünfundzwanzig Jahre verfolgt hat, bedarf einer kurzen Erläuterung.

In den 150 Jahren, die mit der Regierung Konstantins des Großen begannen, d. h. in der Zeit von 300—450, ist durch die innige, wenn auch

reservierte Verschmelzung der Kirche mit den Kräften der Antike der Grund zur mittelalterlichen Weltanschauung, Gesinnung und Kultur gelegt worden. Noch mehr: in jenen anderthalb Jahrhunderten hat sich der Orbis Romanus ideell in die »Christenheit«, in die Civitas dei auf Erden verwandelt, die die Grundvoraussetzung des mittelalterlichen Lebens und Denkens geworden ist, in jene Civitas, die nun nach anderthalb Jahrtausenden durch den ungeheuren Weltkrieg zum erstenmal ernstlich in Frage gestellt erscheint. Denn bis zum 1. August des Jahres 1914 hat sich jene internationale Idee — wenn auch in Umformungen und Verhüllungen — stärker erwiesen als alle zentrifugalen nationalpolitischen Gewalten, und selbst die Zeitalter der Reformation und der Revolution haben sie nicht niederzuringen vermocht. Die Verkörperung aber und Organisation jener Idee auf allen Gebieten des Lebens haben die Kirchenväter des 4. und 5. Jahrhunderts vollzogen, und noch hat es in Europa keinen Mann gegeben, der sich an Umfang des Form und Inhalt gebenden Einflusses mit Augustin und seinen griechischen und lateinischen Zeitgenossen messen könnte. Auch sind schlechthin alle ost- und westeuropäischen Nationalliteraturen, als geistliche und größtenteils auch als profane, aus der Arbeit jener Kirchenväter entstanden und wurzeln stofflich und formell in ihnen. Diese Literatur des 4. und 5. Jahrhunderts, die uns in größtem Umfange noch vorliegt, rein und vollständig überschauen zu können — eine Arbeit, an die sich einst der Fleiß der Benediktiner gewagt hat —, ist in bezug auf den griechischen Teil eine noch ungelöste Aufgabe, den lateinischen hat unsere Wiener Schwesterakademie übernommen. Nur im Hinblick auf die grundlegende Bedeutung, die diese Literatur gewonnen hat, kann die Aufgabe als eine lockende bezeichnet werden: denn das, was sich hier verschmolzen hat, waren, von der antiken und von der christlichen Seite her betrachtet, längst nicht mehr frische oder gar originale Erkenntnisse, sondern vielfach Exzerpte, Plagiate, und Verunstaltungen, dennoch aber lebenskräftig und in der Verbindung aufs neue erstarkend.

Aber hinter dieser umfangreichen Literatur des 4. und 5. Jahrhunderts, die der Aufarbeitung noch harrt, liegt nun noch eine — vom Mittelalter aus betrachtet — paläontologische Schicht. Ihre gewaltige Bedeutung und ihr unerschöpflicher Reiz besteht darin, daß sie die Dokumente jenes Zeitalters enthält, in welchem das religiöse Gefühlsleben der Griechen und Römer mündig geworden ist. In dies Zeitalter der drei ersten Jahrhunderte tritt die christliche Religion ein, und von dem Moment an handelt es sich letztlich allein nur um die beiden Fragen: »Welche Religion soll der Ausdruck der mündigen Frömmigkeit der Griechen und Römer werden?« und »Wie lassen sich die Ansprüche der mündigen Religion mit

Kultur und Staat in Einklang bringen?« Was uns von den Evangelien an bis Eusebius und von Posidonius bis Porphyrius erhalten ist, dient alles ausschließlich der Beantwortung dieser beiden Fragen, ein ungeheures Ringen, ein vielfach verschlungener Prozeß mit progressiven und reaktionären Versuchen aller Art, der mit dem Siege der christlichen Religion endet — mit dem Siege der christlichen Religion, nachdem diese selbst zu einer halbhellenischen geworden war.

Die Literatur dieses weltgeschichtlichen Prozesses liegt von christlicher Seite in den Werken der vorkonstantinischen Kirchenschriftsteller vor. Aber diese Literatur ist uns im Unterschied von der nachkonstantinischen nur in Trümmern erhalten. Absichtlich aufbewahrt ist uns nur, was im Neuen Testamente und etwa noch in den Apologeten vorliegt. Wie das? Nicht nur, weil Sorglosigkeit oder Barbarei die Schriften verloren gehen ließ, sondern noch mehr, weil fast kein Stück aus dieser Literatur vor den Augen der byzantinischen Orthodoxie der Folgezeit Gnade finden konnte. Sie hat sie absichtlich unterdrückt. Aber zum Glück sind die anderen Nationalkirchen, die Töchter der hellenischen, milder bzw. stumpfer in ihrem Urteil gewesen als die Mutter. In ihre Sprachen wurden ur- und altchristliche Schriften zahlreich übersetzt, und hier haben sie sich zu einem beträchtlichen Teile erhalten. Die altchristlich-hellenische Literatur ist heute neben dem, was das Neue Testament und der Zufall uns geschenkt haben, aus der lateinischen, syrischen, koptischen, äthiopischen, arabischen, armenischen, georgischen, altbulgarischen, ja aus der altenglischen Überlieferung und nun auch aus den Turfansprachen zu ermitteln. Zahlreiche Stücke haben sich nur in einer dieser Sprachen erhalten. Das griechische, altrömische Symbolum kennen wir am besten aus einem angelsächsischen Psalterium, in welchem es nachgemalt ist; große Teile der Apokalypse Henochs, die zur Zeit Jesu geschrieben wurde, sind nur äthiopisch vorhanden; gewisse Schriften des Methodius kennt man nur altbulgarisch; der georgische und armenische Kaukasus bietet uns verlorene Schriften Hippolyts; nur die Armenier haben das Weltbuch, Eusebs Chronik, treu bewahrt, und ohne das Koptische besäßen wir keine gnostischen Literaturwerke. In Tausenden von Stücken und Fetzen, in zehn Sprachen vermummt, mit späteren Schriften vermengt, überarbeitet und exzerpiert, liegt ein beträchtlicher Teil der altchristlichen griechischen Literatur vor uns und muß gesammelt werden. Hierbei macht man die paradoxe, meines Wissens bisher noch nicht erklärte Beobachtung, daß alle Nationen, welche von hellenischen Gelehrten die Übersetzung der Bibel in ihre Sprache erhielten, alsbald eine reiche christlich-nationale Literatur ausbildeten und der Bibelübersetzung andere Übersetzungen hinzufügten. Nur die Goten haben das

nicht getan und auch bei den deutschen Nachbarstämmen nicht erweckt. Die Übersetzung des Ulfilas ist bei ihnen, soviel man weiß, ohne jede literaturgeschichtliche Frucht geblieben. Woher das? Waren sie barbarischer als Kopten, Äthiopier, Armenier und Georgier? Haben andere Gründe gewaltet? Ich weiß keine Antwort.

Die Reste der altchristlich-hellenischen Literatur der drei ersten Jahrhunderte, diese originalen Zeugnisse der christlichen Religion und ihrer werdenden säkularen Entwicklung, zu sammeln, mußte als eine hohe Aufgabe erscheinen. Im Jahre 1891 stellte Mommsen den Antrag bei der Akademie, diese Aufgabe in die Hand zu nehmen. Die Akademie nahm unter warmer Befürwortung des Plans seitens der HH. Dillmann, Diels, Hirschfeld u. a. den Antrag an und bewilligte zunächst für die Vorarbeiten die entsprechenden Mittel. Im Laufe der folgenden zwei Jahre wurde unter Hinzuziehung des Hrn. Preuschen das gesamte bisher gedruckte Material durchgearbeitet und im Jahre 1893 in zwei Bänden das Werk veröffentlicht: »Die Überlieferung und der Bestand der altchristlichen Literatur bis Eusebius.« Diesem Werke folgten in den Jahren 1897 und 1904 zwei weitere Bände, welche »die Chronologie der altchristlichen Literatur« und die Echtheitsfragen behandeln. Die Ausgabe selbst anlangend, wurde zunächst in den Jahren 1893—96, gleichsam zur Probe, die Edition der Werke Hippolyts in Angriff genommen, eines Schriftstellers, dem die Überlieferung besonders schlimm mitgespielt hat und dessen Herstellung daher große Schwierigkeiten bot. Ende 1896 erschien, von den HH. Achelis und Bonwetsch besorgt, der erste Band der Werke Hippolyts. Gleichzeitig übernahm, nachdem ein Finanzplan aufgestellt war, die Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung die Kosten des Unternehmens und die J. C. Hinrichssche Buchhandlung in Leipzig den Verlag. Die nunmehr dauernd niedergesetzte akademische Kommission für die Leitung des Unternehmens (erste Sitzung März 1897) bestand ursprünglich aus den HH. Diels, Mommsen, von Gebhardt, Loofs und dem Berichterstatter als Geschäftsführer, denen bald Hr. Hirschfeld, Hr. von Wilamowitz-Moellendorff und Hr. Jülicher, später Hr. Holl, beitraten. Nach Hrn. Preuschen hatte der letztere eine Reihe von Jahren hindurch der Kommission durch die Bearbeitung der indirekten Überlieferung die ersprießlichsten Dienste geleistet. Im Jahre 1900 erhielt die Kommission in Dr. Karl Schmidt einen etatmäßigen wissenschaftlichen Beamten für die koptisch-christliche Literatur, zur Unterstützung des Geschäftsführers und zur Überwachung des Drucks der Ausgaben. In den letzten Jahren wurde er bei dieser Aufgabe durch Hrn. Klostermann unterstützt. Bereits in der ersten Sitzung der Kommission wurde beschlossen, auch

solche spätere griechische Kirchenschriftsteller in die Sammlung aufzunehmen, die wichtiges Material zur älteren christlichen Literatur enthalten. Ferner schuf sich die Kommission in den »Texten und Untersuchungen zur altchristlichen Literatur« ein »Archiv«, in welchem vorläufige Textpublikationen, Versionen usw., vor allem aber solche Voruntersuchungen und Untersuchungen zum Abdruck kommen sollten, deren Aufnahme in die Ausgaben diese allzusehr belasten würde.

Die vollständige Ausgabe ist auf etwa 54 Bände berechnet. Von diesen sind bisher 27 Bände erschienen, 8 befinden sich im Druck bzw. sind ausgedruckt, 13 sind in Bearbeitung; über etwa 6 Bände ist eine Entscheidung noch nicht getroffen (s. die Beilage). Von dem »Archiv für die Ausgabe« sind seit dem Jahre 1897 ebenfalls 27 Bände erschienen, die mehr als 100 Abhandlungen enthalten.

An den bisher erschienenen oder in Bearbeitung befindlichen Bänden der Ausgabe sind 33 Gelehrte beteiligt; an dem »Archiv« haben 70 mitgearbeitet. Von ihnen sind 18 nicht Reichsangehörige, und zwar je drei Amerikaner und Armenier, je zwei Österreicher, Niederländer, Griechen und Belgier und je ein Balte, Schweizer, Finnländer und Italiener. Die beiden belgischen Gelehrten, denen wir die ausgezeichneten Ausgaben des Theodoret und Philostorgius verdanken, die HH. Bidez und Parmentier, hatten vor Ausbruch des Krieges zwei weitere Editionen fast schon bis zum Abschluß gefördert; der Kustos an der Vaticana, Hr. Mercati, ist seit Jahren mit den Psalmen-Katenen beschäftigt. Wir müssen abwarten, wie sich nach dem Kriege diese Unternehmungen gestalten werden. Ich möchte aber hier der Freude Ausdruck geben, daß unser Werk über die Grenzen unseres Vaterlandes heraus tüchtige und treue Mitarbeiter gefunden hat. Engländer, Franzosen und Russen fehlen, und jetzt hat die Verwaltung der französischen Nationalbibliothek selbst neutralen Gelehrten, die für uns arbeiten, brüsk ihre Tore verschlossen.

Der Tod hat uns in diesen 25 Jahren schwere Einbußen gebracht. Die Kommission verlor Mommsen und von Gebhardt. Was der erstere ihr bedeutet hat, entsprach der Kraft, die er überall einsetzte, wo er wirkte. Wohl war er erfinderisch in den scherzhaften Bemerkungen »er sei hier wie Saul unter die Propheten geraten« oder »eine jede Kommission müsse ein Mitglied besitzen, welches von der Sache nichts versteht«; in Wahrheit gehörte sein Interesse in steigendem Maße der in der Kaiserzeit sich entwickelnden christlichen Bewegung, und seine Kenntnisse steigerte er auch auf diesem Gebiete fort und fort. Die Bedingungen, unter denen große wissenschaftliche Unternehmungen zu leiten sind, waren ihm wie keinem anderen geläufig, und der unvermeidlichen Schwierigkeiten und Reibungen Herr zu werden, war er

durch eine lange Erfahrung in Strenge und Nachsicht geübt. Auch im höchsten Alter zu lebendig und tätig, um den Patriarchenstuhl einzunehmen, stand er als Führer unter uns und blieb, nachdem er alle anderen Ämter niedergelegt, nicht nur aktives Mitglied der Kommission, sondern gab auch selbst — seine letzte große Arbeit — die Kirchengeschichte des Rufin heraus. Neben ihm vermissen wir von Gebhardt schmerzlich, den Gelehrten der personifizierten Gewissenhaftigkeit und Pünktlichkeit, der auf den Feldern, wo er arbeitete, den letzten Halm in die Scheuern gebracht hat. Wie viele Namen aber von Mitarbeitern neben diesen Männern müßte ich nennen, denen der Tod die Feder vorzeitig aus der Hand genommen hat! Berendts-Dorpat, der sich 20 Jahre hindurch mit den Apokryphen des Neuen Testaments opferfreudig und hingebend beschäftigt hat, hat aus den reichen, von ihm auf vielen Reisen gesammelten Schätzen nur sehr Weniges selbst veröffentlichen können. Wendland, der Doctor theologiae utriusque, hat die abgeschlossene Ausgabe der Philosophumena des Hippolyt nicht selbst mehr in unsere Hände legen können. Loeschcke, der junge Gelehrte größter Hoffnungen, hat uns neben einem fast fertigen Manuskript weitausschauende Pläne zurückgelassen. Ein Teilunternehmen ist vom Tode geradezu verfolgt worden: die große Aufgabe, die pseudoklementinische Literatur herauszugeben, übernahm zuerst Funk, nach seinem Tode Loeschcke, nach dessen Tode Heintze. Heintze ist auf dem Felde der Ehre gefallen — wir gedenken seiner auch an dieser Stelle mit ehrfurchtsvollem Dank —, und so ist die Aufgabe zum dritten Male verwaist. Neben diesen Gelehrten nenne ich den Äthiopen Flemming und den Latinisten Skutsch, auf dessen uns zugesagte Hilfe wir große Erwartungen setzen durften.

Bei diesen Verlusten steigt aber noch die schwere Sorge auf, ob wir sie werden ersetzen können — nicht nur weil der ungeheure Krieg seine Ernte unter dem Nachwuchs hält und überall die größten Anstrengungen nötig sein werden, um die Wissenschaften nicht herabgleiten zu lassen, sondern auch weil die Zeitströmungen, unabhängig vom Kriege, unserer besonders schwierigen und komplizierten Aufgabe nicht günstig sind. Diese Aufgabe verlangt Gelehrte von einer benediktinischen Gelehrsamkeit in den Sprachen und Literaturen, von theologischem Verständnis, von Sicherheit in der Kritik und den philologischen Methoden und von zäher Ausdauer. Aber das sind heute nicht die Sterne, denen die zukünftigen Weisen nachziehen. Andere Ziele haben sich in den Vordergrund geschoben, und wir gehen, wenn nicht alles täuscht, aufs neue einem philosophischen Zeitalter der Wissenschaften entgegen auf idealistischer, aber zugleich auf soziologischer Grundlage. Gewiß eine erhebende Aussicht! Wie innig seufzt

die Seele unseres Volkes einer gemeinsamen Weltanschauung entgegen! Aber von vornherein müssen wir der Gefahr vorbeugen, daß diese neue idealistisch-philosophische Epoche nicht allzu rasch dem Geschick der älteren unterliegt. Nur wenn der Umfang und die Reinheit der Induktion, nur wenn die selbständige und originale Quellenforschung, nur wenn der Fleiß, den keine Mühe bleichet, Schritt hält mit dem Gang der Spekulation, kann etwas Dauerndes geleistet werden. Und heute ist die Gefahr schneller Verflachung ungleich größer als vor hundert Jahren: denn neben der Wissenschaft steht ein mächtiger Journalismus — ich meine nicht die Zeitungen — stets bereit, unreife Früchte einzusammeln und fragwürdige Ergebnisse zu trivialisieren. Gewiß — wer zusammenschaut, kann nicht selbst alles studiert haben: aber wissen muß er, wann und wo die Zusammenschau beginnen darf. Möge es der Akademie, die von Leibniz, dem Forscher und Denker, ihr Mandat erhalten hat, vergönnt sein, an ihrem Teile Forschung und Spekulation stets im Gleichgewicht zu erhalten!

Beilage.

Liste der bisher erschienenen und in Vorbereitung befindlichen Bände der griechischen Kirchenväterausgabe.

1. Hippolyt Bd. I, Kommentar zu Daniel und zum Hohenliede (hrsg. von Bonwetsch). — Kleine exegetische und homiletische Schriften (hrsg. von Achelis) 1897.

2. Origenes Bd. I, Schrift vom Martyrium. — Buch I—IV gegen Celsus (hrsg. von Koetschau) 1899.

3. Origenes Bd. II, Buch V—VIII gegen Celsus. — Schrift vom Gebet (hrsg. von Koetschau) 1899.

4. Origenes Bd. III, Jeremiahomilien. — Klageliederkommentar. — Erklärung der Samuel- und Königsbücher (hrsg. von Er. Klostermann) 1901.

5. Das Buch Henoch (hrsg. von Flemming und Radermacher) 1901.

6. Adamantius (hrsg. von van de Sande Bakhuyzen) 1901.

7. Eusebius Bd. I, Konstantins Leben. — Konstantins Rede an die Heilige Versammlung. — Trizennatsrede an Konstantin (hrsg. von Heikel) 1902.

8. Oracula Sibyllina (hrsg. von Geffcken) 1902.

9. Eusebius Bd. II, Teil I, Kirchengeschichte Buch I—V mit lateinischer Übersetzung des Rufinus (hrsg. von Schwartz und Th. Mommsen) 1903.

10. Origenes Bd. IV, Johanneskommentar (hrsg. von Preuschen) 1903.

11. Eusebius Bd. III, Onomastikon nebst lateinischer Übersetzung des Hieronymus (hrsg. von Er. Klostermann) 1904.

12. Koptisch-gnostische Schriften, Pistis Sophia. — Die beiden Bücher Jeû. — Unbekanntes altgnostisches Werk (hrsg. von C. Schmidt) 1905.

13. Clemens Alexandrinus Bd. I, Protrepticus und Pädagogus (hrsg. von Stählin) 1905.

14. Eusebius Bd. IV, Gegen Marcell. — Kirchliche Theologie. — Fragmente Marcells (hrsg. von Er. Klostermann) 1906.

15. Clemens Alexandrinus Bd. II, Stromata Buch I—VI (hrsg. von Stählin) 1906.

16. Hegemonius, Acta Archelai (hrsg. von Ch. Henry Beeson) 1906.

17. Eusebius Bd. II, Teil II, Kirchengeschichte Buch VI—X. — Die palästinensischen Märtyrer (hrsg. von Schwartz und Th. Mommsen) 1908.

18. Eusebius Bd. II, Teil III, Einleitungen und Register (hrsg. von Schwartz und Th. Mommsen) 1909.

19. Clemens Alexandrinus Bd. III, Stromata Buch VII—VIII. — Excerpta ex Theodoto. — Eclogae Prophet. — Quis dives salvetur. — Fragmente (hrsg. von Stählin) 1909.

20. Esra-Apokalypse, Teil I, Die Überlieferung (hrsg. von Violet) 1910.

21. Kirchengeschichte des Theodoret (hrsg. von Parmentier) 1911.

22. Eusebius Bd. V, Chronik. Aus dem Armenischen übersetzt von Karst 1911.

23. Kirchengeschichte des Philostorgius (hrsg. von Bidez) 1913.

24. Origenes Bd. V, De principiis (hrsg. von Koetschau) 1913.

25. Eusebius Bd. VI, Demonstratio evangelica (hrsg. von Heikel) 1913.

26. Eusebius Bd. VII, Chronik des Hieronymus Teil I. Text (hrsg. von Helm) 1913.

27. Epiphanius Bd. I, Ancoratus. — Panarion haeres. 1—33 (hrsg. von Holl) 1915.

Im Druck befinden sich bzw. druckfertig sind:

1. Epiphanius Bd. II (hrsg. von Holl).
2. Methodius von Olympus (hrsg. von Bonwetsch).
3. Hippolyt Bd. III, Elenchos (hrsg. von Wendland †).
4. Kirchengeschichte des Gelasius (hrsg. von Loeschcke †).
5. Esra-Apokalypse Bd. II (hrsg. von Violet).
6. Hippolyt Bd. IV, Chronik (hrsg. von Bauer).
7. und 8. Origenes Bd. VI und VII, Kommentar und Homilien in lateinischer Überlieferung (hrsg. von Baehrens).

In Vorbereitung befinden sich:

1. Clemens Alexandrinus Bd. IV (hrsg. von Stählin).

2. Irenäus (hrsg. von Gerh. Ficker).

3. Eusebius Bd. VIII, Chronik des Hieronymus Teil II (hrsg. von Helm).

4. Eusebius Bd. IX, Praeparatio evangelica (hrsg. von Mras).

5. Origenes Bd. VIII, Kommentar zu Matth. (hrsg. von Preuschen).

6. und 7. Sokrates und Sozomenus, Kirchengeschichte (hrsg. von Bidez und Parmentier).

8. Martyrien (hrsg. von Ehrhard).

9. Origenes Bd. IX (hrsg. von Klostermann).

10. und 11. Neutestamentliche Apokryphen (hrsg. von von Dobschütz und Ropes).

12. Epiphanius Bd. III (hrsg. von Holl).

13. Psalmenkommentare des Origenes und Eusebius (hrsg. von Lietzmann und Mercati).

Zum Schlusse hielt Hr. Meinecke den wissenschaftlichen Festvortrag:

Germanischer und romanischer Geist im Wandel der deutschen Geschichtsauffassung.

Zum zweiten Male begeht unsere Akademie ihren Friedrichstag und ihren Kaisertag in der stürmischen Zeit des gewaltigsten aller Kriege. Wie nahe rücken die beiden Herrscher, denen diese Feierstunde gewidmet ist, uns jetzt geschichtlich zusammen. Sie haben die gleiche Aufgabe zu lösen, dieselbe Schicksalslast zu tragen; denn dieser Krieg ist für das neue Deutschland das, was der siebenjährige Krieg für das friderizianische Preußen war. Damals wie heute entsprang der Krieg aus dem Gegendrucke der eifersüchtigen Großmächte gegen die jüngste unter ihnen emporgekommene. Damals wie heute geht es um Sein und Nichtsein, und das Heldentum einer eisern sich zwingenden und dadurch die Welt bezwingenden Pflicht, das uns Friedrich der Grosse vorgelebt hat, ist heute von unserem Herrscher und unseren Söhnen und Brüdern, die seinen Heerbann bilden, zu üben. Uns aber ist die leichtere und doch immer noch so schwere Pflicht zugefallen, mit unbeirrtem Geiste die Arbeit der Wissenschaft

fortzuführen in Tagen, wo unsere Herzen zum Zerspringen voll sind von heißen Wünschen, Sorgen und Hochgefühlen. Zwei Sphären des Lebens sollen und möchten wir zugleich angehören, in Sturm und in Windstille atmen. Ein Unterfangen, vollkommen wohl nie zu verwirklichen und am wenigsten vielleicht von derjenigen Wissenschaft, die die heutigen Ereignisse anzuknüpfen hat an die Kette des weltgeschichtlichen Verlaufes.

Richten wir uns auf an dem Beispiele Friedrichs des Grossen. Er hütete in seiner Seele eine Provinz, die sturmfrei dalag inmitten aller Spannungen des Willens, weil sein Wille es verlangte, eine solche Zufluchtsstätte zu hüten. Philosophie und Poesie wurden ihm Quellen des Lichts im tiefen Dunkel seines Existenzkampfes. Während er die französischen Heere bekämpfte, zog er aus der französischen Kultur einen Teil des Trostes, dessen er bedurfte. Darin freilich können wir ihm heute nicht mehr folgen. Kultur, Staats- und Nationalleben, die damals getrennte Wege gehen konnten, sind seitdem allenthalben in der Welt dermaßen eng zusammengewachsen, daß wir heute eine solche Zwiespältigkeit als unnatürlich empfinden. Dafür spüren wir schon die Gefahren, die eine gar zu enge Verbindung der Kultur mit den Machtkämpfen des Staates hat. Wäre es an uns Deutschen, so würde dieser Krieg ohne Zerreißung der lebendigen Kulturzusammenhänge zwischen germanischer und romanischer Welt geführt werden können. Wie anders war es selbst noch vor einem Jahrhundert, wo zum ersten Male das nationale Geistesleben mit eintrat in den Kampf der politischen Mächte. Hinüber und herüber gingen vor, während und nach dem Befreiungskriege mannigfache Fäden geistigen Verkehrs zwischen Frankreich und Deutschland. Freilich, schon die besonderen politischen Voraussetzungen dafür, durch die französische Emigranten auf deutsche Seite, Deutsche in das französische Heerlager geführt wurden, sind endgültig dahingeschwunden. Eine jede Nation ruft ihren Gelehrten und Künstlern heute gebieterisch zu: Zu deinen Zelten, Israel!

Wir folgen dem Rufe, aber in unserer Weise und mit dem Vorbehalte, den die Natur der Wissenschaft macht. Das freilich fordert sie nicht von uns, daß wir den Fragen, die dieser Krieg uns aufdrängt, ängstlich aus dem Wege gehen und eine dem Leben abgewandte Forschung treiben. Vielmehr soll ihre Erziehung uns die Kraft geben, durch die glühenden Leidenschaften des Tages hindurchzuschreiten und die Aufgabe des historischen Verstehens auch an ihnen zu üben. Friedrich der Grosse blieb Germane auch als Bewunderer romanischer Kultur. Sollten wir es nicht vermögen, von germanischem und romanischem Geiste zu sprechen, ungeblendet durch die Flammen, die heute diesen Gegensatz umlodern?

Ich vermesse mich nicht, den Gegensatz der beiden Geister in seiner Tiefe zu erfassen: ich möchte nur eine methodische Vorfrage erörtern. Will man den Gegensatz selbst verstehen, so muß man die Klarheit und Leistungsfähigkeit des Spiegels, der ihn auffängt, zuvor untersuchen. Auch dies will ich nicht im vollen Umfange leisten. Ich beschränke mich in der Hauptsache darauf zu fragen, wie die deutsche Geschichtsauffassung des letzten Jahrhunderts den Gegensatz von germanischem und romanischem Geiste auf dem Gebiete des Staatslebens behandelt, welche Wege und vielleicht Irrwege sie dabei eingeschlagen hat. Auch diese Frage will ich nur in großen Zügen und durch ausgewählte Beispiele beantworten.

Germanischer und romanischer Geist — so einfach groß ihr Inhalt und ihr Gegensatz erscheinen mag, so schwierig und verwickelt sind diese Begriffe in Wahrheit. Man könnte daran denken, durch ein streng methodisches Verfahren ihren Inhalt zu bestimmen. Man müßte dann eliminieren und abermals eliminieren, um zu dem zu gelangen, was den Völkern der germanischen und denen der romanischen Gruppe an geistigem Erbgute gemeinsam wäre. Aber überall stünde man dann vor der Schwierigkeit, Ererbtes und Erworbenes, das doch im Leben der Völker rasch zusammenwächst, scheiden zu müssen. In jedem Einzelfalle, wo die Wirkung eines spezifisch germanischen oder romanischen Geistes zu vermuten ist, müßte die Frage gestellt werden, ob nicht Ursachen zeitlicher, örtlicher, individueller Art die Erscheinung, die man erklären will, zureichend zu erklären vermöchten. Germanischer und romanischer Geist gehören zu jenen höchsten historischen Kategorien, die den verborgenen Ursprung und die breite Auswirkung geschichtlicher Kräfte zugleich umfassen, Quelle und Mündung des Stromes gleichsam unmittelbar zusammen schauen möchten und dann freilich seinen Windungen und Zuflüssen nicht die gleiche Aufmerksamkeit schenken können.

Aber historische Begriffe dieser Art werden nun einmal nicht auf rein kritischem Wege gebildet. Anschauung, Mitgefühl, Gemüts- und Willensbedürfnisse mannigfacher Art sind bei ihrer Bildung beteiligt und schwingen in ihnen dauernd mit. Sie enthalten nicht nur kausale Aussagen, sondern auch Werturteile und entspringen oft aus ihnen. Am klarsten möchte der Spiegel der Betrachtung wohl dort sein, wo die reine ästhetische oder intellektuelle Anschauung auf Leistungen des künstlerischen oder wissenschaftlichen Geistes trifft. An den Werken der bildenden Kunst, an der Architektur, der Poesie und Philosophie der germanischen und romanischen Völker kann man durch liebevolle Versenkung am unmittelbarsten den besonderen Duktus der germanischen oder romanischen Hand erkennen und ihre Charakter-

züge sinnig erfassen. Anders aber steht es mit der Erkenntnis des Geistes, der das Staatenleben der germanischen und romanischen Völker geformt hat. Diese Sphären des handelnden Willens werden stärker als die des geistigen Schaffens von groben sachlichen Notwendigkeiten und singulären Schicksalen beherrscht, reizen auch in dem Betrachtenden das eigene Wollen und Wünschen leichter auf. Wir spüren heute stärker wie je das Bedürfnis, gerade auf diesen Gebieten das Wesen und Walten germanischen und romanischen Geistes zu erkennen, aber wir spüren auch die drängenden Ideale in uns, die unser Erkennen begleiten und umklammern. Es liegt wohl oft ein eigener Zauber auf solchen Erkenntnissen, wo die Quelle des Lichts, das auf die Vergangenheit fällt, in den Lebensidealen des Betrachtenden liegt und nun in Schein und Widerschein Geschichte und Leben, Ich und Welt geheimnisvoll-lebendig zusammenfließen. Und weil alles tiefere historische Verstehen auf solcher Lebensvereinigung des Betrachtenden mit dem Betrachteten beruht, so kann sie auch durch die kritische Besinnung nie ganz aufgelöst werden. Aber ihr Amt ist es allerdings, dieses subjektive Apriori scharf ins Auge zu fassen und alle offenbaren Fehlerquellen in ihm aufzuweisen und auszuscheiden, um so allmählich, Hülle für Hülle abstreifend, der Wahrheit der Dinge näherzurücken, schließlich doch nur in Anschauung und Ahnung eines unerreichbar hohen Zieles.

Germanischer und romanischer Geist sind Begriffe, die erst gebildet werden konnten, nachdem innerhalb der einzelnen Nationen eine bestimmte Stufe geschichtlicher Denkweise und nationalen Bewußtseins erreicht war. Aus anderen Wurzeln erwuchsen sie in Frankreich, aus anderen in Deutschland. In Deutschland mußte vorangehen die Befreiung des geistigen Lebens vom französisch-romanischen Geschmacke, mußte weiter vorangehen oder doch gleichzeitig sich entfalten die Vorstellung von einem schöpferischen Volksgeiste der einzelnen Nationen. Dies geschah in der Übergangszeit vom 18. zum 19. Jahrhundert. Wenn es einen Geist der einzelnen Völker gab, so konnte man auch einen Geist der ursprungsverwandten Völkergruppen konstruieren und durch die höheren Einheiten, die man so bildete, die beiden Hauptgruppen der Volksgeister, die die christlich-abendländische Kultur geschaffen hatten, überwölben. Die Konstellation jener Übergangszeit erklärt es, daß man diesen Schritt tat. Das universale Bedürfnis des geschichtlichen Denkens konnte sich nicht damit zufrieden geben, die kosmopolitische Betrachtungsweise durch eine ausschließlich nationalgeschichtliche zu ersetzen. Es war eine Art Brücke vom 18. zum 19. Jahrhundert hinüber, die man durch diese neuen großen Einheiten schuf. Zugleich aber führten die geschichtlichen

Ereignisse deutsches und französisches Wesen mit elementarer Gewalt gegeneinander. Es häuften sich seit der Wende des 18. und 19. Jahrhunderts die Versuche, deutschen und französischen Nationalcharakter miteinander zu vergleichen und aus den Vergleichungen weitere Schlüsse zu ziehen. Ich will auf die besonderen Motive, die in Frankreich die Lehre vom romanischen und germanischen Geiste entwickeln halfen, nur eben hindeuten. Sie hängen zusammen mit der bekannten These, daß der soziale Kampf zwischen Adel und drittem Stande nur die Fortsetzung des alten Gegensatzes der germanischen Eroberer zu der keltoromanischen Masse der Nation sei. Und als Kampfestheorie in der Abwehr gegen ein Eroberervolk ist nun auch in Deutschland die erste große Lehre entstanden, die germanischen und romanischen Geist gegeneinander ausspielte, die auf dem Boden, wo wir hier stehen, vorgetragene Lehre Fichtes in den Reden an die deutsche Nation. Sie stellte das deutsche Volk mit seiner lebendig erhaltenen germanischen Ursprache als Träger geistiger Ursprünglichkeit den Völkern romanischer Zunge mit erstarrten Sprachen und erstorbenem Geistesleben entgegen. Deutlich sieht man hier die beiden Motive, die die Lehre hervortrieben. Denn sie war nicht allein aus nationaler Not und Selbstbehauptung, sondern auch aus dem Bedürfnis des Denkers entsprungen, das eigene philosophische Lebensideal universalhistorisch zu begründen. Er wandte sie auch auf das Gebiet des Staatslebens an. Die romanische oder, wie er sie nennt, die ausländische Staatskunst, erstrebe mit eiserner Folgerichtigkeit den Maschinenstaat, behandle alle Teile der Maschine als gleichmäßigen Stoff und dränge nach monarchischer und immer monarchischer werdender Verfassung. Die deutsche Staatskunst aber erziehe den Menschen und künftigen Bürger zur selbständigen sittlichen Persönlichkeit. Drüben Einförmigkeit und Knechtschaft, hüben Freiheit, Selbständigkeit, Ursprünglichkeit — man spürt wohl, daß dieser Charakter unter diesem Schicksal damals nicht anders urteilen konnte, jedoch dieses Urteil sprach nicht eine rein historisch gewonnene Erkenntnis aus.

Dafür sprach es das tiefste Wollen des damaligen germanischen Geistes aus und sagt uns im Grunde mehr über ihn aus als die mannigfachen, nun auch in Deutschland einsetzenden Versuche, ähnlich wie es Sieyès, Montlosier und Thierry in Frankreich taten, bestimmten politischen Interessen und Lebensformen eine höhere Weihe durch Ableitung aus dem geschichtlichen Gegensatze germanischer und romanischer Völker zu geben. Schon vor Erscheinen von Montlosiers Buch »De la monarchie française (1814)« pries Friedrich Schlegel, als er zum Vorkämpfer des romantischen Mittelalters in der Politik wurde.

in seinen Wiener Vorlesungen über neuere Geschichte 1810 den Adel als den germanischen Bestandteil in der mittelalterlichen Verfassung, »indem er der Aufbewahrer und Erhalter der ursprünglichen deutschen Sitten und Grundsätze der Ehre und der Freiheit war«. Da Schlegel als Konvertit aber auch die römische Kirche nicht vergessen mochte, so erklärte er »diesen christlich-römischen Bestandteil der Bildung und des Staats« für die notwendige Ergänzung des germanischen Elementes. Er machte damit einen der ersten Versuche zu einer synthetischen Auffassung germanischen und romanischen Wesens, wie er denn überhaupt ein großes Gefühl für den geschichtlichen Zusammenhang der abendländischen Christenheit hatte. Radowitz dagegen, ebenfalls wie Schlegel ein katholischer Vorkämpfer politischer Romantik und von Montlosier beeinflußt, vergaß, als er (1835) germanisches und romanisches Prinzip einander gegenüberstellte, den romanischen Charakter der Kirche und wußte vom romanischen Prinzip nichts anderes zu sagen, als daß es Todfeind sei dem patrimonialen Charakter der fürstlichen Herrschaft, dem Adel, dem Bauernstande, den bürgerlichen Korporationen und daß es sich selber offenbare in Regierungsabsolutismus, Imperatorentum und Revolution. Die ganze neuere Geschichte von der Renaissance an war ihm der Kampf des romanischen Prinzips gegen das germanische — ein Kampf der Finsternis gegen das Licht.

Und genau dasselbe konnte ein politischer Antipode von Radowitz behaupten und doch den Spieß nach ganz anderer Seite wenden. Das Ideal der Demokratie, das nach Radowitz aus dem Abgrunde der Revolution und des romanischen Prinzips emporgestiegen war, war nach Gervinus das köstliche Geschenk des germanisch-protestantischen Geistes an die Welt. So lehrte er in seiner Einleitung in die Geschichte des 19. Jahrhunderts 1853. Das Grundgesetz der geschichtlichen Entwicklung fand er unter Berufung auf Aristoteles in dem Satze, daß Freiheit und Macht von den Einzelnen zu den Mehreren und schließlich zu den Vielen übergehe, um dann bei absteigender Entwicklung und Entartung wieder zurückzukehren von den Vielen zu den Wenigen und Einzelnen. Die Durchführung dieses Satzes durchflocht er in einer wunderlichen, pedantisch-großartigen Geschichtskonstruktion mit dem heterogenen und zu ganz anderen Orientierungen drängenden Satze, daß die Germanen die Träger des individualistischen Freiheitsgedankens gegenüber dem einförmigen und despotischen Universalismus Roms und der romanischen Völker seien. Dadurch wurde ihm nun auch das germanische Mittelalter, das man bisher, scheltend oder preisend, zum Widerpart des modernen Liberalismus gemacht hatte, zur unmittelbaren Vorstufe der liberal-demokratischen Entwicklung. »Wenn es in den mittleren Zeiten der Geist der Genossenschaft war, der das Prinzip einer aristokratischen Freiheit aufrecht er-

hielt, so hat sich dieser in der neueren Zeit in einen Geist des Individualismus umgebildet, der die Saat demokratischer Freiheit ausgestreut hat.« (S. 42). Man wird es als einen Fortschritt ansehen, daß er überhaupt eine irgendwelche innere Kontinuität zwischen dem germanischen Genossenschaftswesen des Mittelalters und dem modernen Verfassungswesen erkannte, jenen Zusammenhang, den dann mit tieferem Wissen und reicherer Anschauung Otto v. Gierke verfolgt hat. Aber wie schematisch und mit welchen Verrenkungen im einzelnen mußte er seine These durchführen, und wie einseitig und blind war es, die Leistung der italienischen Renaissance für den modernen Individualismus und überhaupt die frühe Reife der romanischen Kulturen zu übersehen. Auch seine Geschichtsauffassung entsprang bestimmten Bedürfnissen seiner Zeit und seiner Persönlichkeit. Es spiegelt sich in ihm die damalige Entwicklungsstufe des westdeutschen Liberalismus. Dieser, ursprünglich stark von Westeuropa beeinflußt, begann sich um die Mitte des Jahrhunderts davon zu emanzipieren, national zu empfinden und seine Verfassungsziele national zu färben. Gervinus tat ihm den Dienst, die Ideen von 1789, die man bisher als französisches Lehngut verehrt hatte, aus germanischer Wurzel abzuleiten. Auch diese These war wissenschaftlich nicht unfruchtbar, wie sich später zeigen sollte, als Jellinek die angelsächsisch-protestantischen Vorläufer der Deklaration der Menschen- und Bürgerrechte genauer nachwies. Von diesen Bindegliedern zwischen der ersten englischen und der großen französischen Revolution wußte auch Gervinus etwas, aber für die feinen und tiefen Umgestaltungen der Freiheitsideen auf ihren Wanderungen zwischen germanischer und romanischer Welt war ihm das Auge noch nicht aufgegangen. Ein ganz persönliches Glaubensbekenntnis aber verbarg sich in seinen weiteren Behauptungen, daß das Rousseausche Ideal der kleinen Demokratien das eigentlich urdeutsche sei und daß niemals protestantisch-germanische Völker ernstlich den Versuch zu großen Staatseinheiten und Universalreichen gemacht hätten (S. 102). Er verabscheute den großen, straff zusammengefaßten Machtstaat, er sah das Ziel der germanischen Staatskunst darin, die gefährlichen einheitlichen Großstaaten überall aufzulösen in Föderationen. Wie aber vertrug sich Englands universale See- und Kolonialherrschaft mit diesem Schema? Er erklärte schlankweg, Holland und England seien zu ihren großen Kriegen mit Frankreich und Spanien nur durch Notwehr gezwungen worden und hätten verteidigend ihre Macht erobert. Wo er Ausnahmen zugeben und etwa die herrische Behandlung der nordamerikanischen Kolonien durch England tadeln mußte, erklärte er sie als Irrtümer aus der Praxis des romanischen Despotismus, die man schließlich erkannt und abgelegt habe.

Gervinus' Gedanken konnten hier wie anderwärts zur eigensinnigen Schrulle entarten, aber sie standen durchweg in lebendigem Zusammenhange mit den Zeitströmungen. Die These, daß Föderalismus etwas Germanisches und etwas Gutes, Unitarismus und Zentralismus etwas Romanisches und minder Gutes sei, konnte in den deutschen Verfassungskämpfen seit 1848 den großdeutschen und partikularistischen Interessen als willkommene historische Rechtfertigung gegen den drohenden kleindeutsch-preußischen Bundesstaat dienen. Ein ernster Forscher wie Julius Ficker, dem der geschichtsphilosophische Systemgeist von Gervinus sonst recht fern lag, griff sie auf, als er 1861 die mittelalterliche Kaiserpolitik gegen Sybels kleindeutsche Kritik verteidigte. Die romanische Auffassung des Staates, lehrte er, gehe überall vom Rechte des Ganzen aus, suche alles möglichst einförmig zu gestalten, um alles von einem Mittelpunkte aus leiten zu können. Der germanische Staatsgedanke dagegen erstrebe vor allem möglichste Selbständigkeit in engen, festgeschlossenen Kreisen; von diesen aufsteigend soll sich das Staatsganze gestalten. Karl der Große nun habe, tief durchdrungen vom romanischen Staatsgedanken, versucht, die Unterschiede der Stämme auszugleichen, habe neben die einheitlich gestaltete Kirche ein einheitlich gestaltetes Staatswesen gestellt, das alle von ihm beherrschten christlichen Völker einer und derselben Regel unterworfen habe. Daß Ficker mit diesem Urteile über Karl den Großen selbst die Zustimmung seines Gegners Sybel fand, der einst das germanische Königtum aus römischer Wurzel abgeleitet hatte, war verständlich. Auch Sybels damaliger Gegner Waitz war nicht gewillt, die Wirkung des romanisch-germanischen Gegensatzes in der Staatenbildung des frühen Mittelalters überhaupt zu leugnen. Er war in dem bewegten Jahre 1848 den französisch-romanischen Auffassungen entgegengetreten und hatte die staatsbildende Kraft und den Freiheitssinn der jungen germanischen Stämme kräftig betont. Aber die scharfen Zäsuren, die Ficker und Sybel aufrichteten, konnte seine ruhigere und dem Flusse der Dinge sich mehr anschmiegende Forschung nicht dulden. Der Gegensatz zwischen romanischem und germanischem Staatsgedanken dürfe, so bemerkte er gegen Ficker, unmöglich so schroff gefaßt werden. Wohl wohne dem deutschen Volke ein Trieb nach Ausbildung selbständiger Kreise bei. Aber auch die Tendenz zu einheitlich zusammenfassender Staatsgewalt und insbesondere zur Bildung nationaler Reiche sei germanisch, und so entstehe innerhalb der germanischen Welt selber ein Kampf der beiden Tendenzen, bei dem wohl die römischen Erinnerungen mitgewirkt, aber nicht entscheidend mitgewirkt hätten. Im Reiche Karls des Großen aber fand er schlechterdings nichts, was auf römischen Einfluß deute. »Vielmehr ergibt sich einfach aus dem Leben selbst, was Karl an Maß-

regeln zur Durchführung einer größeren staatlichen Einheit ergreift; und offenbar muß vieles, was Ficker als Produkt römischen Staatsgedankens hinstellt, allgemein als Wesen und Bedingung staatlicher Ordnung überhaupt angesehen werden.«

Mit diesen wichtigen methodischen Bemerkungen wies er der Forschung die rechte Bahn zur Behandlung derartiger Probleme. Es war wie überall im Leben damals. Die älteren schroffen Dualismen des Denkens ragten zwar noch allenthalben hinein, aber begannen sich zu lösen. Das Auge wurde heller für die Übergänge von einem Prinzip zum anderen, und manches, was bisher nur als Ausfluß bestimmter Prinzipien verständlich schien, wandelte sich für eine realistischere Betrachtungsweise um in das Ergebnis augenblicklicher Notwendigkeiten, in Anpassungen an die Lage. Zum mindesten mußte der moderne Forscher, wie Waitz mit Recht geltend machte, stets auf die Möglichkeit achten, ob nicht momentane oder allgemein menschliche Ursachen allein schon das zu erklären vermöchten, was man bisher als Ausdruck großer geistiger Gewalten sich interessant zu machen gesucht hatte. Das Bild der geschichtlichen Zusammenhänge drohte dadurch vielleicht nüchterner zu werden. In Wahrheit wurde es dadurch reicher an wahrhaft menschlichem Leben, reicher an Widersprüchen und unauflösbaren Rätseln, aber auch an wirkenden und vielfach ineinanderverschlungenen Kräften. Das zeigt die neuere deutsche Forschung über die Staatsbildung der Germanen und über den Charakter des fränkischen Reiches. Sie hat im großen und ganzen die Meinung von Waitz bestätigt, daß die Institutionen Karls des Großen, einzeln betrachtet, von einigen unwesentlichen Resten abgesehen, auf germanischer, nicht auf romanischer Grundlage beruhen, und sie ist doch zugleich nicht blind gegen die leise, aber tiefe Einwirkung, die der eigentliche Erbe des römischen Staatsgedankens, die römische Kirche, allein schon durch die Idee einer umfassenden christlichen Einheit und durch die Vorstellungen von der Machtfülle des Königtums und Kaisertums, die sie damals noch pflegte, auf die politischen Ziele Karls des Großen und der deutschen Kaiser geübt haben wird. So wich hier die generelle Konstruktion der Einzeluntersuchung über Herkunft und Charakter der verschiedenen Institutionen und der sorgsamen psychologischen Abwägung derjenigen Einflüsse, die quellenmäßig nicht faßbar, gleichsam in der Luft verbreitet liegen und die Dinge unmerklich lenken können. Und dabei verfeinerten sich auch die Vorstellungen über das Wesen der Einwirkung geschichtlicher Lebensmächte aufeinander. Was aufeinander wirkt, muß schon in gewisser Weise mit einander verwandt und für einander empfänglich sein. Unzweifelhaft hat das Lehnwesen germanische Wurzeln. Und doch wurde es den romanischen Ländern

von ihren germanischen Eroberern nicht bloß äußerlich aufgelegt. Der große Meister der germanischen Rechtsgeschichte, der im vergangenen Jahre aus unserer Mitte gerissen worden ist, hat darauf hingewiesen, und weitere Forschungen haben es bestätigt, daß der Feudalismus schon in spätrömischer Zeit Seitenstücke hatte in dem Streben des Beamtentums nach territorialer Selbständigkeit, in dem erblich werdenden Grundbesitze der Grenzsoldaten, in den Ansätzen zu patrimonialer Grundherrschaft, in der erblichen Bindung der Berufsstände. Die besondere Struktur der spätrömischen Welt, die sie für das Lehnwesen präformierte, erweist sich damit als ein ebenso wichtiger Faktor in der Entstehung des Lehnwesens, wie die spezifisch germanischen Ideen persönlich-sittlicher Bindung, die im Gefolgschaftswesen sich ausgeprägt hatten. Schicksal und Anlage wirkten hier wie allenthalben zusammen.

In langsamer Arbeit, Irrtum auf Irrtum korrigierend und sich dadurch loslösend von den Fehlerquellen des philosophischen und politischen Systemgeistes, hat die verfassungsgeschichtliche Arbeit in Deutschland den Sinn für das, was man die Symbiose des germanischen und romanischen Geistes nennen möchte, erworben. Der genialen Intuition lag sie von vornherein hell vor Augen. Ranke hat die Geschichte der germanischen und romanischen Völker nie anders zu sehen vermocht. Ich nenne ihn erst jetzt, weil er über die bisher gezeigte Entwicklungslinie der Geschichtsauffassungen von vornherein hinausragt. Es ist ihm gegangen wie Goethe und den Schöpfern des deutschen Idealismus, daß er einen Reichtum ausschüttete, der von den Zeitgenossen noch nicht ganz aufgenommen wurde, so daß erst die folgenden Geschlechter nach und nach in ihn hineinwuchsen. Will man sein Verdienst um die Lehre vom germanischen und romanischen Geiste am kürzesten ausdrücken, so bietet sich ein Wort aus seiner Weltgeschichte dar, das man nur ganz zu erwägen hat, um sein Prinzip zu verstehen: »Das weltgeschichtliche Moment tritt nicht in allgemeingültigen Formen, sondern in den verschiedensten Gestalten hervor.« Denn das war doch der Grundfehler jener dualistischen Betrachtung, daß sie, trotz mancher Zugeständnisse an die Wandelbarkeit der Dinge, den Begriffen von germanischem und romanischem Geist einen allgemeingültigen und dauernden Inhalt zu geben suchte, den man, jeden für sich, nur zu entwickeln hatte, um den Sinn der mittelalterlichen und neueren Geschichte zu verstehen. Diese dualistische Lehre hatte ebenso wie die mit ihr zusammenhängende Lehre vom Volksgeiste dem historischen Denken gewiß einmal den Dienst einer wertvollen Arbeitshypothese geleistet. Sie hatte es befreit von der Blässe allgemein menschlicher Kategorien und von dem nüchternen Pragmatismus, in dem sich

die Geschichtsauffassung der Aufklärung bewegte. Sie hatte es dazu erzogen, die tieferen geistigen Ursachen des Geschehens in großen, geschichtlich-individuellen Ideenkomplexen zu suchen. Aber sie hatte sich selbst noch nicht befreit von der alten dogmatischen Gesinnung, die sich dieses Dualismus bemächtigte, wie sie sich in jenen Zeiten gleichzeitig auch noch anderer Dualismen bediente, um zu allgemeingültigen Maßstäben zu gelangen, als da waren Autorität und Freiheit, Glaube und Unglaube, Revolution und Legitimität. Jeder dieser Dualismen drückte ein Stück geschichtlichen Lebens aus und hatte seine relative Wahrheit. Keiner erschöpfte ganz den Sinn des Geschehens, und keines der in ihnen einander entgegengesetzten Prinzipien stand dem andern in absoluter Trennung gegenüber. Ranke ließ alle diese gegensätzlichen Mächte mit ihren individuellen Auswirkungen durch seinen empfänglichen Geist gehen, aber die Vorstellung, die er vom Wesen der historischen Individualität hatte, sah sie nicht in absoluter Abgeschlossenheit und Formenstrenge, sondern eng verwoben mit allen übrigen individuellen Gestaltungen, sah überall neben den Spaltungen auch die überwölbenden Einheiten und sah alles in jenem Flusse des Werdens, der das Feste in Geist verrinnen läßt, nicht damit es zum Spiel der Wellen werde, sondern damit die ewige, zeitlose Gottnatur erkannt werde an der Fülle und dem inneren Zusammenhange ihrer zeitlichen Hervorbringungen.

An der Pforte seiner Geschichtsschreibung steht das berühmte Bekenntnis von der Einheit der romanischen und germanischen Völker und von ihrer gemeinschaftlichen Entwicklung. Man wird fragen, auf welche letzten Ursachen er diese Einheit zurückführte. Man hat einen Anklang an die Gobineausche Rassentheorie bei ihm finden und ihm sogar die Gobineausche Meinung zuschreiben wollen, daß das germanische Element das vorwiegende, produktive, inspirierende Element des Mittelalters gewesen sei. Daran ist so viel richtig, daß Ranke, wie es ganz selbstverständlich ist, von der Blutsmischung der Völkerwanderung ausging, die mit germanischem Blute durchsetzten romanischen Völker den reiner gebliebenen Stämmen der Germanen in der deutschen und skandinavischen Heimat gegenüberstellte, auch zuweilen hohe Worte fand für die Mitgift, selbst für die entscheidende Bedeutung germanischer Kräfte und Ideen im abendländischen Völkerleben. Aber auch nicht eine dieser Äußerungen ist in jenem grob klassifizierenden Sinne zu verstehen, der den germanischen Geist schlechthin auf den ersten Platz der Weltgeschichte setzt. In der Einwirkung germanischer Ideen auf die romanische Welt konnte und wollte er den Anteil des anthropologischen Momentes nicht übersehen: in der Gegenwirkung romanischen Geistes auf Deutschland aber sah er wohl

ausschließlich eine geistige Lebensfunktion, und an allen hinüber- und herübergehenden Wirkungen war ihm dies das Wichtigste, daß sie eine große geschichtliche Einheit manifestierten. Es gehört vielleicht zu den größten Leistungen seines synthetischen Denkens, daß er im Stande war, die ganze mittelalterliche Völker- und Staatenwelt als ein einziges individuelles Gebilde aufzufassen, als den »kriegerisch-priesterlichen Staat« des Mittelalters — ein Staat, der als wirklicher Staat nur zur Zeit Karls des Großen annähernd existierte und doch als Idee das ganze Mittelalter beherrschte. Zum Wesen dieses Staates aber gehörte es, daß germanische und romanische Prinzipien in ihm zugleich lebten, auseinanderstrebend zwar, aber auch immer wieder zusammenfließend. Das Kaisertum nannte Ranke »gleichsam das germanische«, das Papsttum das romanische Prinzip dieses Völkervereins. Das germanische Prinzip sah er vor allem in der »Autonomie der weltlichen Gewalt«, die von den Deutschen aufs gewaltigste und glänzendste aufrecht gehalten wurde. Als das eigentümlichste Produkt der romanischen Nationen erschien ihm dagegen die vom Kaiser unabhängige, geschlossene Genossenschaft des Klerus. Als germanisch galt ihm weiter das, was er das »persönliche Prinzip«, die »Menge persönlicher Berechtigungen« im Staate nannte, und die Beschränkung der monarchischen Gewalt durch sie; als romanisch dagegen der absolute Staat, der sich durch sich selbst bewegt, alles Persönliche aus dem Staat wegschaffen möchte und in seiner modernen Weiterentwicklung zur Republik und zum Kommunismus tendiere. Alle diese entgegengesetzten Züge germanischen und romanischen Wesens aber schied Ranke nur, um sie gleich wieder zu verknüpfen, und verknüpfte sie doch so, daß die Besonderheit der vorhandenen Elemente gleich wieder durchschimmerte. Das germanische Prinzip der unabhängigen weltlichen Gewalt war nach ihm durchaus verträglich mit einer tiefen Einwirkung des in der Kirche lebenden romanischen Elements auf den deutschen Geist. Hatte sich doch, sagt er in der Reformationsgeschichte (I, 15), die Nation in den christlich-kirchlichen Ideen wieder gefunden, und ihr gesamtes geistiges Leben knüpfte sich daran. Auch Ranke hat dann die Reformation als die erste große, ganz selbständige Tat des deutschen Geistes gefeiert und doch dabei die grobe Auffassung vermieden, sie ausschließlich aus deutscher Wurzel herzuleiten oder gar alle von ihr abweichende Religion als undeutsch zu erklären. Vielmehr der deutsche Geist, der sie hervorbrachte, war »unter den Einwirkungen des Weltschicksals gebildet«, und zu diesen Einwirkungen gehörte doch in erster Linie auch die der römischen Kirche. Ebensowenig ließ Ranke einen unversöhnlichen Gegensatz zu zwischen dem absoluten Staate der Romanen und dem germanischen

Gedanken der persönlichen Berechtigungen im Staate. »Ich behaupte«, sagte er schlicht und groß, »daß alle diese Elemente notwendig sind«, und vom germanischen Königtume, sowohl dem mittelalterlichen wie dem modernen, bemerkte er. »Es steht zwischen den beiden Gegensätzen, denn es hat sich sowohl mit der römischen Idee über Verfassung und Verwaltung, als mit dem persönlichen Elemente alliirt«; es habe auch heute bald dem einen, bald dem anderen Rechnung zu tragen.

Die Mittel der Sprache, selbst der Rankeschen Sprache, reichen nicht aus, um diese sich immer wiederholenden Prozesse von Antithese und Synthese, von Auseinander- und Wiederzusammenströmen entgegengesetzter Kräfte zu derjenigen begrifflichen Klarheit zu bringen, die die handelnden Menschen gern verlangen, um zu wissen, woran sie sind. Sie wollen etwas Festes und Rundes und wünschen deswegen, daß der Historiker die geschichtliche Welt zu bequemem Gebrauche herrichte und in der einen Hand den germanischen und in der anderen Hand den romanischen Geist ihnen reiche, damit sie den einen verehren und den andern mit Ruten streichen. Man verlangt es auch heute oft von uns, hüben wie drüben. Die reine und strenge Betrachtung der Dinge aber kann und darf diese Wünsche nicht erfüllen, denn sie würde die Klarheit auf Kosten der Tiefe und Wahrheit bieten, wenn sie die beiden nun einmal zusammengewachsenen Welten des germanischen und romanischen Geistes auseinanderreißen wollte. Aber vielleicht gewinnen wir sie durch eine Art von Zugeständnis, wenn wir uns darauf berufen, daß Ranke einmal die »Idee der Wahrheit« recht eigentlich dem deutschen Geiste eingeboren nennt. Er wollte damit freilich nicht sagen, daß sie außerhalb des deutschen Geistes keine Stätte finde. Derartige Charakterzüge, die germanisches und romanisches Wesen bezeichnen sollen, sind nichts anderes als Dominanten. Sie überwiegen, aber sie herrschen nicht ausschließlich. Sie überwiegen nicht einmal in jedem Augenblick des Lebens, sondern treten hervor oder zurück im Wandel des Erlebens. Und auch der romanische Geist, dem wir andere Dominanten als uns zuschreiben, entbehrt der in uns dominierenden Züge keineswegs ganz, wie wir wiederum auch seiner besonderen Züge nicht ganz entbehren. Wie es Novalis in der universalen Gesinnung der ursprünglichen Romantik ausdrückte: »Germanität ist sowenig wie Romanität, Gräzität oder Britannität auf einen besonderen Staat eingeschränkt: es sind allgemeine Menschencharaktere, die nur hier und da vorzüglich allgemein geworden sind.« Nur in diesem Sinne möchte ich es jetzt eine romanische Untugend nennen, den Gegensatz von germanischem und romanischem Geiste zu logischer Ausschließlichkeit hinaufzutreiben, und möchte ich germanische Art

darin sehen, von Einheit im Zwiespalte und von Verwandtschaft im Gegensatze zu reden und selbst im furchtbarsten aller Kriege, den germanische gegen romanische Völker zu führen hatten, ihren gemeinsamen geistigen Lebensgrund zu behaupten.

Nur unter diesen Voraussetzungen werden auch die erstaunlichen Wandlungen im Urteil über den Inhalt dessen, was germanischer und romanischer Geist sei, verständlich, und das Körnchen Wahrheit, das in jedem von ihnen liegt, sichtbar. Gervinus nannte den Individualismus germanisch und die Idee des omnipotenten Staates romanisch. Wir sahen, daß Ranke einen ähnlichen Gegensatz aufstellte, aber seine Starrheit in lebendigen Fluß auflöste. Aus unmittelbarer Lebenserfahrung empfand man in jenen Zeiten so. Als Clausewitz 1807 in französischer Kriegsgefangenschaft den Nationalcharakter der Deutschen und Franzosen miteinander verglich, meinte er mit einem durch den Schmerz der Niederlage geschärften Blicke, daß der Deutsche mit seinem Drange in die Tiefe, mit der Unbeschränktheit seines Geistes, der Mannigfaltigkeit und Originalität der Individuen, mit dem unausgesetzten Streben nach einem höheren selbstgesteckten Ziele nun einmal ein schlechtes politisches Instrument sei und gegen die irdischen Fesseln der Regierungsformen anstrebe, umgekehrt der Franzose aber durch seine geistige Einförmigkeit und seine Vorurteile sich vorzüglich dazu eigne, Instrument eines großen Machtstaates zu sein. Noch schärfer urteilte Niebuhr, als er 1829 in verdüsterter Stimmung seine Vorlesungen über das Zeitalter der Revolution hielt. In allen anderen Nationen sei weit mehr Sinn für Unterordnung zu einem Ganzen als bei uns. »Der Deutschen wahre Verfassung ist die Anarchie, sagte Friedrich Schlegel mit Recht; die Individualität des Deutschen will sich immer frei bewegen und frei gestalten.« Man glaubt zu träumen, wenn man dagegen nun die Meinungen unser heutigen Feinde und selbst unsere eigenen heutigen Auffassungen von deutscher Art hört. Der Franzose rühmt sich seines modernen Individualismus und seiner Bürgschaften für den Schutz persönlicher Freiheit gegen den Staat und sieht in uns die servilen Werkzeuge des Staatswillens. Und wir wiederum, stolz auf unsere Organisationsfähigkeit, sehen in der pflichtmäßigen, freudigen Hingabe des Einzelnen an das Ganze ein wertvolles Stück deutschen und so doch auch germanischen Wesens. Gewiß sind in dem Jahrhundert, das diese Urteile voneinander trennt, Wandlungen hüben und drüben vor sich gegangen, aber sie können das Innere der Volkscharaktere nicht ganz umgekehrt, aus Individuen Knechte und aus Knechten Individuen gemacht haben. Das widerspräche der Kontinuität aller Entwicklung. Man gehe diesen Wandlungen nur ernsthaft nach, und man wird entdecken, daß alle Keime

dessen, was heute als französischer Individualismus und als deutsche Staatsgesinnung gilt, schon damals vorhanden und ausgestreut waren, und daß wiederum alles das, was uns damals auf die Höhen individueller Freiheit führte, noch heute in uns lebendig ist.

Dabei versagt dann freilich selbst die Rankische Definition der romanischen Staatsidee, daß sie alles Persönliche aus dem Staate wegschaffe, denn der moderne französische Individualismus hat auch die romanische Staatsidee nach seinen Bedürfnissen zu modeln verstanden und hat, mit dem sozialistischen Gedanken sich eng verschmelzend, im Syndikalismus eine Stufe der Anarchie erstiegen, die selbst über die von Niebuhr den Deutschen zugeschriebene hinausliegt. Pol und Gegenpol von Staat und Individuum liegen eben weder im germanischen noch im romanischen Geiste ein für allemal fest, sie irren aber auch nicht gesetzlos hin und her, sondern eine innere Kontinuität verbindet in dem einen wie in dem andern die besonderen Formen des Staats- wie des Freiheitsgedankens, die im Laufe der Geschichte hervorgetreten sind.

Nur bei einer solchen ganz elastischen Auffassung vom Wesen germanischen und romanischen Geistes wird man noch eines anderen kritischen Bedenkens Herr, das sich gegen den wissenschaftlichen Gebrauch dieser Begriffe erhebt. Was gibt uns, muß man doch fragen, das Recht, gewisse Züge des deutschen oder französischen Staatslebens als germanisches oder romanisches Gepräge anzusprechen, während sie vielleicht nur in ihnen hervortreten und im Leben der übrigen germanischen oder romanischen Völker fehlen? Wir tun es, darf man antworten, mit demselben Rechte, mit dem wir etwa auch eine lebendige Weiterentwicklung des christlichen Glaubensinhaltes über Paulus und Christus hinaus als christlich bezeichnen, auch wenn sie nur in einer Verzweigung des Christentums auftritt. Nicht die buchstäbliche oder logisch-begriffliche Verwandtschaft, sondern die innerliche geschichtliche Kontinuität mit den Ursprungsmächten entscheidet darüber, ob man es tun darf. Hier wie allenthalben gilt es, die geschichtlichen Begriffe aus der Starrheit des Begriffes zu erlösen und als Ideen zu fassen, die sich immer wieder lebendig und mannigfaltig individualisieren und weiterwirkend Neues aus ihrem Mutterschoße gebären. Nur die Armut der Sprache und der Trieb zum raschen Generalisieren zwingt zu blassen Abstraktionen, die die Fülle des Individuellen, was sie umfassen, nicht entfernt auszudrücken vermögen.

Drohen sich dadurch nun auch die beiden Begriffe, deren Geschichte wir untersuchten, in lauter fließendes Leben aufzulösen? Ja und nein. Wohl muß man einmal den Entschluß fassen, sich ganz

der Musik des πάντα ῥεῖ hinzugeben. Sie löst alle künstlich geschaffenen Einheiten auf, aber sie löst nicht die wahre Individualität der historischen Erscheinungen auf. Machen wir uns frei von der engen Vorstellung, daß Individualität etwas Abgeschlossenes, ein für allemal Umgrenztes sei. Sie ist verwebt mit allen übrigen Individualitäten, sie ist in sich selbst in ewigem Werden. Sieht man es so an, dann sind und bleiben auch germanischer und romanischer Geist große, mächtige Individualitäten, viel umfassender und reicher, als der gemeine Verstand und der vorschnelle Dilettantismus sich träumt, reicher vor allem an fruchtbaren Möglichkeiten, an ungeahnten Wendungen zu neuen Zielen und an innerer Verjüngungskraft. Und diese Verjüngungskraft fließt zu nicht geringem Teile aus der Lebensgemeinschaft, zu der das Schicksal von anderthalb Jahrtausenden sie zusammengefügt hat, durch die sie nun wieder zu einer neuen großen Individualität zusammengewachsen sind. Volentem fata ducunt, nolentem trahunt. Es ist ein Vorzug des germanischen Geistes, daß er williger als der romanische Geist diese Gemeinschaft auf sich wirken läßt, weil er ärmer ist an bindenden Formen und Grenzen des Denkens und Handelns, weil er reicher ist an kosmischem Allgefühl. Darum wissen wir, daß auch der Kampf der Elemente unter einander die großen Ordnungen nicht erschüttert, die sie im Grunde zusammenhalten. Und die Gemeinschaft des germanischen und romanischen Geistes hat immer des Kampfes unter einander bedurft, um die Lebenskeime zu entwickeln, die in dem einen wie in dem anderen schlummern. Keiner will sich dem anderen unterwerfen, keiner kann des anderen entbehren. Stolz und trotzig gehen sie nebeneinander durch die Jahrhunderte, als eine der zwiespältigsten, aber auch fruchtbarsten aller Kulturgemeinschaften.

An den vorstehenden Bericht über die Feier des Friedrichstages schließen sich die vorgeschriebenen Berichte über die Tätigkeit der Akademie und der bei ihr bestehenden Stiftungen sowie über die Personalveränderungen im verflossenen Jahre.

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.

Erschienen ist Band XII 9 (Euboia) bearbeitet von Hrn. Ziebarth. Fortgeschritten ist die Arbeit von Hrn. Kirchner an Band II der kleinen Ausgabe von Band II der attischen Inschriften und an den Supplementen zu Band IX 1 (Nordgriechenland) von Hrn. Weinreich.

Der wissenschaftliche Beamte der Akademie Frhr. Hiller von Gaertringen hat der Kommission sein Honorar für die Neubearbeitung von Dittenbergers Sylloge in Aussicht gestellt und die erste Rate gezahlt, damit daraus die Kosten für eine Unternehmung aus dem epigraphischen Gebiete bestritten würden. Es wird eine Bearbeitung der Ortsnamen Griechenlands geplant, welche der Stifter selbst übernommen hat.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Hr. Bang hat trotz seiner durch den Krieg vermehrten Amtsgeschäfte den Druck des Auctarium additamentorum zum VI. Band bis Bogen 482 geführt und den Druck des Namenindex begonnen.

Hr. Bormann hat, durch Krankheit behindert, den Druck der Additamenta zum XI. Band auch in diesem Jahr nicht zum Abschluß bringen können und sich wesentlich auf die Vervollständigung der Indizes beschränken müssen.

Hr. Hirschfeld hat das Auctarium zu den Inschriften Galliens (Bd. XIII) im Manuskript fertiggestellt. Von den Mitarbeitern steht der Bearbeiter der rheinischen Ziegelinschriften, Hr. Steiner in Trier, seit dem Beginn des Krieges im Feld, sodaß die Arbeit unterbrochen werden mußte. Auch der Bearbeiter der Nachträge zu den Inschriften Germaniens, Hr. Finke in Heidelberg, steht seit dem Sommer dieses Jahres im Heeresdienst, doch konnte der Druck dieser Abteilung, der schon im Vorjahr im wesentlichen beendet war, nach Einarbeitung der neuesten, großenteils von Hrn. Lehner in Bonn mitgeteilten Funde abgeschlossen werden. — Der Bearbeiter der Nachträge zu Bd. XIII, 3 Hr. Bohn hat sich auf Eintragung neuer Zugänge beschränken müssen. — Der Namenindex ist von Hrn. Szlatolawek weiter gefördert worden.

Hr. Dressel war durch andere wissenschaftliche Aufgaben auch in diesem Jahr verhindert für den XV. Band tätig zu sein.

Hr. Lommatzsch, der Herausgeber der zweiten Bearbeitung von Bd. I, der im Herbst vorigen Jahres in Flandern verwundet war, hat die Zeit seiner Genesung bis zu seinem kürzlich erfolgten Wiedereintritt in das Heer dazu benutzt, die Indizes des Bandes der Vollendung nahe zu bringen.

Der Druck des Auctariums zu Bd. VIII ist, mit Rücksicht auf die durch den Krieg unterbrochenen Beziehungen, im abgelaufenen Jahr nicht weitergeführt worden; der Bearbeiter desselben, Hr. Dessau, hat sich auf die Durcharbeitung des früher gesammelten Materials beschränken müssen.

An dem im Juli bei Verteidigung unserer Westgrenze gefallenen Dr. W. Barthel hat das Corpus inscriptionum Latinarum einen ausgezeichneten Mitarbeiter verloren. Er hat den Bearbeitern der rheinischen Inschriften wiederholt wertvolle Hilfe geleistet und selbständig die Herstellung eines Auctariums zu den Bd. IX und X (Süditalien) übernommen, für welches er die wichtigsten Fundstätten vor einigen Jahren bereist hatte; zu der Ausarbeitung desselben zu kommen ist ihm nicht mehr vergönnt gewesen.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Als neue Mitarbeiter traten an Stelle des erkrankten Hrn. Klebs die HH. Groag in Wien und Stein in Prag ein, die die inzwischen sehr angewachsenen Nachträge und die erneuter Durcharbeit bedürftigen Magistratslisten gemeinsam mit Hrn. Dessau redigieren werden.

Index rei militaris imperii Romani.

Hr. Ritterling ist infolge seiner Überlastung mit Amtsgeschäften in diesem Jahr verhindert gewesen für dieses Werk tätig zu sein.

Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen.

Bericht der HH. von Schmoller und Hintze.

Der 37. Band der »Politischen Correspondenz Friedrichs des Großen« liegt im Manuskript bis auf die Register fertig vor. Er reicht vom Mai 1775 bis Ende Februar 1776.

Im Vordergrund des Interesses steht in diesem Bande bereits die Frage der bayerischen Erbfolge. Nachdem der König im April 1775 von der Absicht des Wiener Hofes, Bayern gegen die österreichischen Niederlande einzutauschen, erfahren hatte, war er unablässig bemüht, die österreichischen Pläne und die Auffassung des Versailler Hofes näher zu erforschen. Aber er lehnte ab, bereits selbst zu der Frage Stellung zu nehmen, da er alle weiteren Entschließungen von den Umständen beim Eintritt des Erbfalles abhängig machen wollte.

Dieser Frage gegenüber tritt der Streit um den österreichischen und preußischen Grenzzug in Polen, der den Hauptgegenstand der letzten Bände ausgemacht hatte, fast ganz zurück. Die Verhandlung, die der Wiener Hof Ende 1775 von neuem mit den polnischen Delegierten eröffnete und die im Januar 1776 bereits zu einer vorläufigen Einigung führte, bildet das Vorspiel der Schlußverhandlung zwischen Preußen und Polen, die sich freilich noch bis zum Herbst 1776 hinzog.

Ihre Einleitung vertagte der König im Hinblick auf den zweiten Besuch, den sein Bruder, Prinz Heinrich, im Frühjahr und Sommer 1776 in Petersburg abstattete. Mit den Vorbereitungen für die neue Verhandlung mit Polen und für Heinrichs Reise schließt der Band.

Die Drucklegung des Bandes muß wegen der in Aussicht stehenden Unterbrechung der Arbeiten des Herausgebers durch militärische Dienstleistungen bis auf die Friedenszeit verschoben werden. Prof. Volz war infolge einer Beschädigung im Heeresdienst von Februar bis Juni krank, wird aber seitdem als garnisondiensttauglich noch gelegentlich zu militärischen Verrichtungen herangezogen.

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff in Stellvertretung.

Es ist nichts Wesentliches zu berichten.

Acta Borussica.

Bericht der HH. von Schmoller und Hintze.

Wir hatten schon im letzten Berichte zu melden, daß unser ältester Mitarbeiter, Dr. Rachel, am 15. November 1914 als früherer Offizier zum Heeresdienste eingezogen wurde. Er ist seither leicht verwundet worden, hat aber, wiederhergestellt, von neuem zum Heere abgehen können.

Auch unser zweiter Mitarbeiter, Dr. Reimann, ist seit 1. April 1915 freiwillig ins Heer eingetreten, ist leicht verwundet worden, befindet sich aber in rascher Wiederherstellung.

Für die Bearbeitung der preußischen Finanzen im 18. Jahrhundert wurde von der Akademischen Kommission Dr. Andreas Walther gewonnen. Da er sich aber, kaum angestellt, auch freiwillig für den Heeresdienst meldete und Ende September eingezogen wurde, so ist auch von seiner Tätigkeit wie von der der anderen Mitarbeiter zunächst nichts zu berichten.

Ausgabe der Werke von Weierstrass.

Bericht des Hrn. Planck.

Die laufenden Arbeiten erlitten in dem Berichtsjahr kurz nach dem Erscheinen des fünften Bandes (Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Funktionen) eine jähe Unterbrechung durch den im Juli erfolgten beklagenswerten Tod des Herausgebers Prof. J. Knoblauch.

Die Akademie, welche infolge dieses Ereignisses in den Besitz des Urheberrechts an den Werken von Weierstrass gelangt ist, hat durch ihre Kommission das Amt des Herausgebers dem Professor an der technischen Hochschule zu Berlin, Hrn. Dr. Rudolf Rothe, übertragen, der schon vor einem Jahre mit der Bearbeitung des sechsten Bandes betraut worden war. Auch dieser Band (Vorlesungen über die Anwendungen der elliptischen Funktionen) liegt jetzt bereits fertig gedruckt vor und wird voraussichtlich demnächst ausgegeben werden.

Bezüglich der weiteren Förderung des Unternehmens besteht nunmehr die Hoffnung, daß der ursprüngliche Plan, wonach dem sechsten Bande noch zwei Bände folgen sollten, nicht nur im vollen Umfang verwirklicht werden kann, sondern auch durch die Hinzufügung eines weiteren, die Vorlesungen über Variationsrechnung enthaltenden Bandes eine Erweiterung finden wird.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Für die Fertigstellung des Schlußbandes der Werke (Bd. IX) hat der Krieg eine weitere Verzögerung gebracht.

Von dem Neudruck dieser Abteilung wird Bd. VII im Laufe dieses Jahres erscheinen.

Der Neudruck der Briefe (Band X — XII) ist weiter gefördert. Die Bände werden zugleich ausgegeben werden.

Von der dritten Abteilung, dem handschriftlichen Nachlaß, ist Bd. XVIII im Druck. Es steht zu hoffen, daß er im Laufe dieses Jahres erscheinen kann.

Eine Entscheidung über die geplante Ausgabe der Vorlesungen hat noch nicht getroffen werden können.

Ibn-Saad-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Sachau.

Nachdem Hr. Prof. Dr. B. Meissner, Breslau, die Ausgabe des ersten Halbbandes des Bandes VII, der von den ältesten Muslimen der Stadt Basra handelt, vollendet hat, ist im Einvernehmen mit ihm die Bearbeitung des zweiten Halbbandes von dem Bibliothekar, Hrn. Dr. G. Weil, Privatdozent an der Universität Berlin, übernommen worden.

Die Bearbeitung des zweiten Teiles der Biographie Mohammeds durch Hrn. Prof. Dr. E. Mittwoch hat infolge der Zeitverhältnisse nicht so schnell gefördert werden können, wie er selbst gehofft hatte.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Die Ausarbeitung des provisorischen Manuskriptes wurde seitens der HH. Erman und Grapow bis zum Ende des Buchstaben 𓂋 geführt, wobei 727 Worte erledigt wurden. Damit sind im ganzen 6888 Worte bearbeitet, die etwa 500000 Zetteln entsprechen. Da 𓉔 schon früher zum größten Teil bearbeitet war, hat unsere Arbeit nunmehr die Hälfte überschritten: wir haben bisher 6½ Jahr auf sie verwendet, und wir dürfen hoffen, daß wir sie, wenn wir so weiter arbeiten können wie bisher, in der gleichen Zeit zu Ende führen werden.

Da es für die weitere Arbeit wichtig ist, Gestalt und Umfang des Werkes genauer festzustellen, als es bisher möglich war, so wurde am Ende des Berichtsjahres ein größerer Abschnitt (*rḫ—rtḥ*) in endgültiger Form ausgearbeitet. Über das Ergebnis werden wir im nächsten Jahresberichte Mitteilung machen.

Die Verzettelung beschränkte sich, abgesehen von kleineren Beiträgen des Hrn. Erman (Gräber des a. R., Inschriften in Petersburg) und der Frau v. Halle (Inschriften der Dyn. 18, Papyrus der Dyn. 21) auf die Inschriften der griechisch-römischen Zeit. Hier arbeitete Hr. Roeder weiter an Kom Ombo und begann daneben mit den ptolemäischen Stelen des Museums zu Kairo. Hr. Junker unterstützte ihn, trotz seiner Tätigkeit im Felde, durch Revision der Texte. Hr. Sethe nahm die Arbeit an den Thebanischen Tempeln dieser Epoche wieder auf und füllte außerdem eine oft empfundene Lücke unseres Materials: er verzettelte die Inschrift von Rosette, indem er sie mit Hilfe der Stele von Nebireh ergänzte, und fügte die beiden damit verwandten Dekrete von Philae hinzu. Wir gewannen durch diese wichtige Arbeit eine große zweisprachige Inschrift.

Unsere Hilfsarbeiter befanden sich auch in diesem Jahre im Felde, und nur vorübergehend konnte Hr. Steller, während er verwundet in Berlin war, einige Zeit für uns arbeiten. So hätten die Nebenarbeiten vollständig gestockt, wenn nicht Frau Adm.-Rat v. Halle die Güte gehabt hätte, einen Teil dieser Arbeiten zu übernehmen, insbesondere das Einschreiben des Manuskriptes, das sie bis zu S. 4699 (*nṯr*) förderte. Ihr sei auch an dieser Stelle für ihre Hilfe gedankt.

Das Tierreich.

Bericht des Hrn. F. E. Schulze.

Im Berichtsjahre sind im Bureau des »Tierreich« keine Personalveränderungen eingetreten.

Die Verlagsbuchhandlung hat von ihrem Kontrakte, während des Krieges den Druck und die Herausgabe des Werkes einzustellen, nicht Gebrauch gemacht, so daß nicht nur eine Lieferung erscheinen konnte, sondern auch eine weitere sich im Druck befindet, welch letzterer naturgemäß langsamer als in Friedenszeit forschreitet.

Erschienen ist Lief. 43 *Pennatularia* (Seefedern) von W. Kükenthal XV und 132 Seiten. Die Zahl der Gattungen beträgt 39, die der Arten 275. Wiederum sind zahlreiche (126) gut ausgeführte Abbildungen sowohl ganzer Kolonien als auch der Teile von Individuen beigegeben, welche die Bestimmung dieser interessanten Meerestiere sehr erleichtern.

Im Druck befindet sich die umfangreiche Lief. 44 *Diapriidae* — 3. Lieferung der Proctotrupoidea — von J. J. Kieffer mit 135 Gattungen und 1220 Arten.

In Vorbereitung befindet sich Lief. 45 *Aphodiinae* von Ad. Schmidt mit 43 Gattungen und 1077 Arten.

Nomenclator animalium generum et subgenerum.

Bericht des Hrn. F. E. Schulze.

Der Krieg wirkte auf unser Unternehmen natürlich stark hemmend ein. Der mit der Schriftleitung betraute Hr. Dr. Kuhlgatz weilte im Dienste des Roten Kreuzes im Felde, und auch unter den wissenschaftlichen Hilfsarbeitern fand ein steter Wechsel statt. Nachdem uns Hr. Dr. Menzel und Hr. cand. phil. Becker verlassen hatten, wurden die laufenden notwendigen Geschäfte von Frl. E. Rothenbücher, die schon früher mit den einschlägigen Arbeiten vertraut war, übernommen.

Für die Fortführung des Nomenclator wurden uns von der Akademie der Wissenschaften 3000 Mark übergeben, darunter die vom Ministerium für Zwecke des Unternehmens bewilligten 2000 Mark. Dazu kamen von Hrn. Prof. Ludwig Darmstädter (Berlin) 1000 Mark (als vierte Rate der uns zugedachten Gesamtunterstützung von 5000 Mark) und 300 Mark von Hrn. Prof. Richard Biedermann-Imhof in Eutin.

Fertig abgeliefert wurde die Gruppe der Odonaten von Hrn. Ris (Rheinau i. d. Schweiz). Die uns in Aussicht gestellten Gruppen der *Mammalia*, *Amphibia* und *Aves*, die in den Händen der HH. Lyon, Hollister und Richmond (Washington) sind, konnten unter den jetzigen Verhältnissen nicht abgesandt werden.

Der bereits im vorigen Jahr begonnene Druck der einzelnen Namen in Zettelform für den Katalog hat, wenn auch langsam, seinen Fortgang genommen. Er bezog sich auf die Tunicaten, die Araneen, die

Odonaten, mehrere Coleopteren-Gruppen und die *Diptera Calyptera*, die sich noch in der Korrektur befinden.

Wenn auch die Korrespondenz mit den Gelehrten der feindlichen Völker natürlich aufhören mußte, konnten doch die Verhandlungen mit den Gelehrten Deutschlands und den neutralen Staaten in befriedigender Weise fortgeführt werden.

Leider hat auch der Krieg in die Reihen unserer Mitarbeiter empfindlich eingegriffen. Von unseren wissenschaftlichen Hilfsarbeitern haben zwei, Hr. Dr. W. Stendell und Hr. Dr. R. Stobbe den Tod für das Vaterland erlitten.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Im Laufe des Jahres 1915 wurden folgende Hefte veröffentlicht:

Heft 64. A. Engler. *Araceae-Philodendroideae-Anubiadeae, Aglaonemateae, Dieffenbachieae, Zantedeschieae, Typhonodoreae, Peltandreae*, 5 Bogen mit 34 Figuren.

» 65. E. Jablonszky, *Euphorbiaceae-Phyllanthoideae-Bridelieae*, 6 Bogen mit 15 Figuren.

Im Druck befinden sich zur Zeit zwei Hefte:

Heft 66. A. Cogniaux, *Cucurbitaceae-Fevilleae* et *Melothrieae*.

» 67. A. Engler und E. Irmscher, *Saxifragaceae-Saxifraga*.

Die beiden ersten Tribus der *Cucurbitaceae*, deren Manuskript der in Fachkreisen hochangesehene belgische Botaniker A. Cogniaux, in Genappe, noch kurz vor Ausbruch des Krieges eingesandt hatte, sind bereits seit längerer Zeit im Druck; doch konnte der Satz bei den ungünstigen Zeitverhältnissen nicht mit der wünschenswerten Schnelligkeit gefördert werden. Immerhin dürfte dies Heft, von dem bereits 13 Bogen gedruckt sind und dessen Umfang 17 Bogen übersteigen wird, in einigen Wochen zur Ausgabe gelangen können. Der Verfasser hat inzwischen an der Fortsetzung der Arbeit rüstig weitergeschaffen, wie aus seinen Briefen hervorgeht: und der Druck dieser weiteren Abteilung dieser großen wichtigen Familie wird voraussichtlich noch im Laufe des Jahres 1916 vorbereitet werden können. Leider konnte dem Verfasser das von ihm für seine Studien dringend gewünschte Material des Berliner Königlichen Herbars noch nicht geschickt werden, da es zur Zeit untunlich ist, so kostbare Schätze in das Okkupationsgebiet zu senden.

Von der umfangreichen und gerade für pflanzengeographische Forschungen sehr bedeutungsvollen Gattung *Saxifraga*, deren eingehendes

Studium sich der Herausgeber seit 50 Jahren zur Lebensaufgabe gemacht hat, sind bereits mehrere Bogen im Satz, so daß der erste Teil der Gattung, der auf über 20 Bogen zu veranschlagen ist, in einigen Monaten wird erscheinen können. Es besteht nämlich die Absicht, diese große Gattung in zwei Abteilungen zu publizieren, weil bei dem Umfange des Stoffes, dessen Bewältigung durch die erdrückende Zahl der Formen und Standorte erschwert wird. ein Abwarten bis zum völligen Abschluß nicht zu empfehlen ist.

Ein sehr reicher Stoff liegt druckfertig bereit; leider aber ist keine Möglichkeit, daß die Druckerei so schnell wie in Friedenszeiten arbeiten kann. Hr. Geheimrat Prof. Dr. F. Pax. Breslau, hatte schon im Sommer 1915 das Manuskript der *Euphorbiaceae-Plukenetiinae* eingesandt. dessen Satz noch nicht in Angriff genommen werden konnte. Hr. Prof. Dr. R. Knuth, Berlin, hat die *Dioscoreaceae* völlig fertiggestellt. Hr. Lehrer O. E. Schulz, Berlin, hat die *Cruciferae-Brassiceae* zum Abschluß gebracht. Dies sind alles umfangreiche und morphologisch interessante Abteilungen, welche allgemeinere Aufmerksamkeit verdienen.

Außer diesen druckfertigen Abteilungen sind noch eine ganze Anzahl anderer Hefte dem Abschluß nähergebracht; so, außer der Fortsetzung der *Cucurbitaceae* von Cogniaux, die *Cycadaceae* unter Berücksichtigung der wichtigen fossilen Arten von J. Schuster. der erste Teil der *Malpighiaceae* von Prof. Dr. Fr. Niedenzu. Auch hat Hr. Prof. Dr. P. Graebner die bereits früher begonnene Arbeit an den *Hydrocharitaceae* fortsetzen können. Für diese Hefte wurden bereits die Figuren gänzlich oder teilweise gezeichnet, so daß bei der Einlieferung der Manuskripte der Satz ohne Unterbrechung gefördert werden kann.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Die Kommission erlitt im Anfang des Berichtsjahres einen unersetzlichen Verlust durch das Hinscheiden von Hrn. von Auwers, welcher dieses Unternehmen ins Leben gerufen und während 15 Jahren geleitet hatte. An Stelle von Hrn. von Auwers wurde Hr. Struve zum geschäftsführenden Mitglied berufen, während die HH. Schwarzschild und Prof. Dr. F. Cohn als neue Mitglieder in die Kommission eintraten. Die Arbeiten des Bureaus, an welchen sich neben dem wissenschaftlichen Beamten Dr. Paetsch. wie in früheren Jahren, Hr. Martens, ferner seit dem Mai Frau Schubert beteiligten, betrafen in erster Linie die bereits vor einigen Jahren begonnene Übertragung der Sternörter auf das Äquinoktium 1875. welche im Laufe des Berichtsjahres für die Rektaszensionen von 9^h40^m bis 15^h12^m fortgeführt wurde. Ferner übernahm Dr. Paetsch die im letzten Jahresbericht erwähnte, un-

vollendet gebliebene Arbeit von Auwers, welche ihn noch in seinen letzten Lebenstagen beschäftigt hatte, die Herstellung des Cambridger Generalkatalogs für 1845.0 aus den Cambridger Jahreskatalogen von 1836—1848. Die von Auwers für die ersten sechs Stunden ausgeführten Reduktionen wurden bis 20^h fortgesetzt und die Mittelbildungen und Vergleichungen mit neueren Örtern fertiggestellt.

Im Anschluß an diesen Bericht wäre ferner eine Maßnahme zu erwähnen, welche die Arbeiten des Bureaus in Zukunft wesentlich erleichtern wird. Schon von Anfang an hatte der Mangel einer ausreichenden Katalogliteratur die Arbeiten im Bureau der Geschichte des Fixsternhimmels erschwert und war besonders fühlbar in Erscheinung getreten, als auch die Bibliothek der Königlichen Sternwarte, infolge der Verlegung der Sternwarte nach Babelsberg, nicht mehr wie früher benutzt werden konnte. Anderseits stand die reichhaltige astronomische Bibliothek von Auwers in Gefahr, nach seinem Tode in alle Welt zerstreut zu werden. Dank dem von den Erben bewiesenen Entgegenkommen führten die mit ihnen angeknüpften Verhandlungen zu einem günstigen Ergebnis, wodurch der größte Teil der hinterlassenen wertvollen Bibliothek für das akademische Unternehmen erworben werden konnte. Durch die Übernahme und Einordnung der Bibliothek war die Tätigkeit des wissenschaftlichen Beamten im Laufe des letzten Herbstes stark in Anspruch genommen.

Kommission für die Herausgabe der „Gesammelten Schriften Wilhelm von Humboldts“.

Bericht des Hrn. Burdach.

Die Vollendung des lange ersehnten 13. Bandes (Ergänzungen zu den beiden abgeschlossenen Abteilungen) ist nunmehr um eine nicht abzumessende Frist aufs neue hinausgerückt, da der Bearbeiter des letzten Teiles, Dr. Siegfried Kähler, im Oktober in das Kriegsheer einberufen wurde. — Der Druck von Band 14 (Tagebücher) steht bei Bogen 29 und damit unmittelbar vor seinem Abschluß: unter Humboldts Reisetagebüchern bieten die Aufzeichnungen über Göttingen von 1788, besonders aber die aus den Jahren 1789. 1797. 1798 über die Pariser Zustände und Persönlichkeiten der Revolution und der Direktorialzeit, eine Fülle höchst wertvoller Beobachtungen und lebendigster Menschencharakteristik: sie verdienen, durch Leitzmanns biographische und topographische Nachweise erläutert, als eine Quelle der geschichtlichen Belehrung und des Genusses allgemeinste Beachtung.

Interakademische Leibniz-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Der Beginn der Veröffentlichung hat infolge des Krieges wiederum verschoben werden müssen. Unsere innere Arbeit an der Ausgabe ist dagegen ununterbrochen weitergegangen. Eine Durchmusterung der Bibliotheken in Göttingen und Wolfenbüttel hat einige wertvolle Ergänzungen unseres Handschriftenbestandes ergeben. Neue Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackmann, die uns Hr. Archivrat Jacobs aus der fürstlichen Bibliothek zu Wernigerode zur Verfügung gestellt hatte, sind von Hrn. Ritter in unseren Sitzungsberichten (1915 S. 714—730) mitgeteilt worden.

Corpus Medicorum Graecorum.

Bericht des Hrn. Diels.

Im Jahre 1915 ist der Band des Corpus V. 9, 2 ausgegeben worden; er enthält: 1. Galenus Εἰς τὸ Προρρητικὸν Α῾ Ἱπποκράτους libri III (Kühn XVI 489—840) ed. H. Diels, 2. Περὶ τοῦ παρ' Ἱπποκράτει κώματος (K. VII 643—665) ed. I. Mewaldt, 3. Εἰς τὸ Προγνωστικὸν Ἱπποκράτους (K. XVIII B 1—317) ed. I. Heeg.

Hr. Oberstudienrat Dr. Helmreich (Ansbach) berichtet über seine Arbeiten folgendes:

»Ich habe im abgelaufenen Jahre den Text von Galens Schriften: Περὶ τῶν ἐν τροφαῖς δυνάμεων und Περὶ εὐχυμίας καὶ κακοχυμίας im wesentlichen druckfertig gemacht und zur Θεραπευτικὴ μέθοδος die photographischen Aufnahmen des cod. Athous 4284. 164 und des cod. Parisin. 634 Suppl. graec. geprüft, die, nahe miteinander verwandt — auch die Pariser Hs. stammt wohl aus einem Athoskloster —, sehr gute Textzeugen darstellen.«

Hr. Oberlehrer Dr. Wenkebach (Berlin-Charlottenburg) berichtet:

»Da sich mir keine Aussicht bot, in absehbarer Zeit eine als notwendig erkannte deutsche Bearbeitung von Hunains arabischer Übersetzung der Galenischen Kommentare zu den Epidemien des Hippokrates aus Cod. Scorial. Arab. 804 zu erhalten, so habe ich mich damit begnügt, die Textgestaltung der 3 Kommentare des 1. Buches auf Grund der griechischen Hss. und durch eigene konjekturale Berichtigung zu einem vorläufigen Abschluß zu bringen. Ein lesbarer Text dieses Buches liegt zur Aufnahme der arabischen Überlieferung bereit. Erheblich besser steht es mit den 3 Kommentaren zum 3. Buche. Da hier zu den drei griechischen Hss. des 1. Buches, einer Münchener M (Nr. 231 aus dem 16. Jahrh.), einer Pariser Q (Nr. 2174 aus derselben Zeit) und

einer Venetianer V (Marcian. app. cl. V 5 des 15. Jahrh.), noch eine von dieser ersten Klasse unabhängige Florentiner Hs. L (Laurent. 74, 25 aus dem 14. Jahrh.) hinzukommt, die viele Lücken und andere Irrtümer der an sich zwar weniger fehlerhaften ersten Handschriftenklasse beseitigt, so glaube ich, einen befriedigenden Text der uns erreichbaren griechischen Überlieferung, wenn nötig, auch ohne Hilfe des Arabers, gewinnen zu können, und bin im Vertrauen hierauf an die Herstellung eines Druckmanuskripts gegangen, das ich, wenn ich nicht zum Heeresdienst einberufen werden sollte, bis zu Ostern 1916 fertigmachen zu können hoffe.«

Hr. Oberlehrer Dr. Koch (Eisenach) hat, bevor er zum Felddienst eingezogen wurde, die Ὑγιεινά Galens im Manuskript vollenden können. Es wird im Archiv der Kommission aufbewahrt.

Hr. Prof. Dr. Kalbfleisch (Gießen) hat im weiteren Verlauf seiner Arbeit an dem pseudogalenischen Kommentar zu Hippokrates Περὶ χυμῶν entdeckt, daß zahlreiche Stellen dieser Kompilation aus der zuerst in Bologna 1489 erschienenen lateinischen Übersetzung der Aphorismen des Moses Maimonides entnommen sind. Damit hat sich die ursprüngliche Annahme einer Renaissancefälschung als die richtige erwiesen. Gleichwohl erscheint es zweckmäßig, das Machwerk nicht ungedruckt zu lassen, sondern unter den Spuria (XI 1) neu herauszugeben, um die Arbeitsweise des Fälschers durchgängig zur Anschauung zu bringen und ihn so dauernd unschädlich zu machen. Der nach diesem Gesichtspunkt bearbeitete Text ist druckfertig. Die bei Moses Maimonides erhaltenen Stellen aus Galens verlorenem Kommentar zu Περὶ χυμῶν, an deren Echtheit zu zweifeln kein Grund vorliegt, werden in der Bearbeitung von Prof. Kahle (Gießen) arabisch und deutsch beigegeben werden.

Hr. Prof. Dr. O. Hartlich (Grimma) wird das Manuskript zu Galens kleiner Schrift Περὶ πτισάνης Anfang 1916 einsenden.

Prof. Dr. M. Wellmann (Potsdam) hat seine Arbeit am Aëtios im vergangenen Jahre nicht fortsetzen können, da die ausländischen Bibliotheken, die wichtige Handschriften dieses Autors enthalten, zur Zeit nicht zugänglich sind. Er hat statt dessen Untersuchungen über den Einfluß des Bolos-Demokritos auf die medizinisch-naturwissenschaftliche und mystische Literatur des Altertums angestellt, deren Resultat demnächst veröffentlicht werden wird.

Hr. Dr. Viedebantt (Potsdam) hat die Textgestaltung der metrologischen Medizinertraktate soweit als möglich gefördert. Die Drucklegung wird, wie bereits im vorigen Bericht gesagt, erst nach dem Friedensschluß erfolgen können, da noch einige Kollationen bzw. Photographien aus dem feindlichen Ausland zu beschaffen sein werden.

Von Hrn. Prof. Olivieri (Neapel) ist kein Bericht eingegangen.

Hr. Privatdozent Dr. E. Nachmanson (Uppsala) berichtet über die von ihm übernommene Ausgabe des Erotianos folgendes:

»Ich widme fortwährend meine ganze Arbeitskraft, soweit mir meine sonstigen Pflichten es erlauben, der Aufgabe und hoffe, falls nichts Unvorhergesehenes eintritt, gegen Ende 1916 das Manuskript der neuen Ausgabe abliefern zu können. Zunächst wird indessen eine Abhandlung 'Erotianstudien' fertiggestellt und veröffentlicht werden. Den Inhalt dieser Prolegomena veranschaulicht folgende vorläufige Kapitelüberschrift:

I. Die handschriftliche Überlieferung des Erotianglossars.
II. Die Hippokratesscholien und Erotian.
III. (ev. IV.) Allgemeine Analyse des Erotianglossars. Die Arbeitsweise des Epitomators.
IV. (ev. III.) Die ursprüngliche Gestalt des Glossars.
V. Erotians Hippokratestext.

Hiervon liegen Kapitel I und II längst in fast druckfertiger Form vor. Für die übrigen Kapitel ist alles Material beschafft und zum größten Teile bereits genau durchgearbeitet.«

Unser korrespondierendes Mitglied Hr. Heiberg (Kopenhagen) berichtet über die von seiten der Kgl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften erfolgten Arbeiten am Corpus Medicorum folgendes:

»Hr. Rektor Dr. Hude (Frederiksborg) hat den ganzen Text des Aretaios kritisch durchgearbeitet, harrt aber noch der neuen Kollation des Harleianus 6326, um die Recensio beendigen zu können.

Hr. Dr. Raeder (Kopenhagen) hat die Synopsis und Ad Eunapium des Oreibasios druckfertig gemacht.«

Über seine eigene Arbeit berichtet Hr. Heiberg: »Von Paulos wird Bd. I gedruckt; Bd. II soll im Januar druckfertig sein, bis auf eine notwendige Revision der Pariser Hss. zum VI. Buch, die vorgenommen wird, sobald die Verhältnisse es erlauben.«

Die autonome Kommission der Association der Akademien zur Herausgabe des Corpus Medicorum hat zwei schwere Verluste erlitten: Prof. Bywater, Vertreter der British Academy in London, und Prof. Wendland, Vertreter der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen, sind verstorben. Ersatzwahlen haben bisher nicht stattfinden können.

Deutsche Commission.

Bericht der HH. Burdach, Heusler und Roethe.

Die Deutsche Commission beklagt wiederum einen schmerzlichen Verlust: Der Tod entriß ihr Heinrich Brunner, der bei allen Arbeiten, für die ein erweiterter Kreis wissenschaftlicher Berater wünschenswert

war, namentlich bei dem Aufbau des neuorganisierten Deutschen Wörterbuchs und der deutschen Mundartenwörterbücher, ihr seinen Beistand und seine in dem so nah verwandten Wörterbuch der deutschen Rechtssprache bewährte Erfahrung hat zugute kommen lassen.

Während des ganzen Jahres ist der Deutschen Commission der beste Teil ihrer Kräfte durch den andauernden Krieg entzogen worden. Mit Trauer und Stolz nennen wir neue Namen von Mitarbeitern, die ihr junges, hoffnungsreiches Leben, das sie bisher der Aufhellung der geistigen Vergangenheit unseres Volkes gewidmet hatten, nun dem Bestand und der Zukunft deutscher Kultur zum Opfer brachten. Die Kämpfe an der Lorettohöhe raubten uns am 23. August cand. phil. Albert Kruse, der längere Zeit an den Arbeiten unseres Handschriftenarchivs teilnahm. Am 25. September fiel im Gefechte bei Bellewarde Ferme als Landsturmmann Dr. Gottfried Bölsing (Stuttgart), wissenschaftlicher Hilfsarbeiter des Cottaschen Verlages, früher gleichfalls eine Zeitlang Mitarbeiter unseres Handschriftenarchivs. Von Oberlehrer Dr. Hermann Sommermeier (Halberstadt), der für die akademische Handschrifteninventarisation aus Bibliotheken der Provinz Sachsen Beschreibungen geliefert hat, traf, nachdem er seit den Septemberkämpfen 1914 unweit Paris verschollen ist, keine Kunde ein; man darf also an seinem Tode leider kaum mehr zweifeln. Schon in den Anfangskämpfen 1914 fiel Privatdocent Prof. Dr. Ernst Stadler (Straßburg), der für die akademische Wieland-Ausgabe die Shakespeare-Übersetzung edierte.

Infolge des Krieges war natürlich die Tätigkeit der Deutschen Commission auf allen ihren Arbeitsgebieten sehr stark eingeschränkt, teilweise völlig abgebrochen. Schon in dem schmalen Umfang des diesmaligen Berichts, der gegen den vorjährigen, noch über sechs Friedensmonate Rechenschaft ablegenden wiederum wesentlich vermindert ist, tritt das deutlich hervor. Gleichwohl bedeutete es für die Wirksamkeit der Commission eine empfindliche Erschwerung, daß ihr geschäftsführendes Mitglied Hr. Roethe, der schon seit December 1914 in Berlin militärischen Dienst tat, im August 1915 als Hauptmann und Commandant einer mobilen Bahnhofscommandantur auf den westlichen Kriegsschauplatz abberufen, daß ferner der im Frühjahr erkrankte Archivar der Commission Dr. Behrend Ende Juli 1915 als Kriegsfreiwilliger eintrat. Nachdem er jedoch nur als Arbeitsverwendungsfähiger Dienst tun konnte, hat ihn die Akademie auf den Antrag der Deutschen Commission für das Ende des Etatsjahres im Interesse einer geordneten Geschäftsführung bei der Militärbehörde reclamiert, und er hat seitdem auf Grund seiner bis Ende Januar erteilten Zurückstellung die Archivarbeit wieder aufgenommen.

Die **Inventarisation der deutschen Handschriften des Mittelalters** schritt trotz den zahlreichen Neueinziehungen unserer Mitarbeiter und der sonstigen schwierigen Lage verhältnismäßig rüstig fort und übertraf in ihrem Ertrag unsere Erwartungen: über 500 Vollbeschreibungen und mehr als 200 knappere Hinweise konnten dem Archiv neu einverleibt werden.

Während Österreich keinen Beitrag liefern konnte, sandte aus Ungarn Prof. Robert Gragger Beschreibungen von Bruchstücken des Marienlebens vom Bruder Philipp und der Kindheit Jesu (Nationalmuseum zu Budapest. Erzbischöfliche Bibliothek zu Kalócsa): alles zu Handschriften gehörig, von denen bisher nichts bekannt war.

In der Schweiz setzte Bibliothekar Dr. Wilhelm Joseph Meyer seine Arbeit in erfreulicher Weise fort. Aus der reichen Stadtbibliothek von Bern verzeichnete er eine Reihe historischer, juristischer und medicinischer Handschriften, darunter eine französische Übersetzung aus dem Schwabenspiegel (15. Jahrhundert). Außerdem wandte er seine Aufmerksamkeit auf die Handschriftensammlung der ökonomischen Gesellschaft zu Freiburg i. d. Schweiz. In dieser durch ihn erst weiteren Kreisen erschlossenen Sammlung überwiegt das Historische: in Abschriften verschiedener Hände die Berner Chronik von Konrad Justinger; Auszüge aus der Chronik von Franz Rudella (1472 bis 1570), wahrscheinlich von der Hand des Nicolaus von Monte; eine Züricher Chronik von 1511.

Im Elsaß wirkte Oberlehrer Dr. Alfons Semler. Seine Haupttätigkeit galt der Stadtbibliothek zu Straßburg. Die dem Zufall verdankten spärlichen Reste dieser stattlichen Sammlung eröffnen in die geistige Entwicklung der Stadt immerhin einen gewissen Einblick. Von der starken religiösen Bewegung am Ausgang des Mittelalters zeugt eine Sammelhandschrift (2. Hälfte des 15. Jahrhunderts), die neben anderen Stücken einen 'Spiegel der Seele' und das 'Buch der Lehre' enthält. Eine andere (Ausgang des 15. Jahrhunderts) bietet außer 'Betrachtungen über Jesus in der Wüsten' und geistlichen Übungen auch eine 'geistliche Meerfahrt'. Meister Eckharts Wiederaufleben bekundet sich in einer Abschrift seiner Predigten aus dem 18. Jahrhundert. Auch bewahrt die Stadtbibliothek wertvolle Abschriften verlorener alter Originale von der Hand des verdienten Mystikforschers Charles Schmidt. Walthers Straßburger Chronik (17. Jahrhundert) war schon bekannt, dagegen ist das 'Reisjournal' Joh. Ebert Zetzners (1677 bis 1732) noch nicht ausgeschöpft worden.

Ferner arbeitete Dr. Semler in der Leopoldinischen Bibliothek zu Überlingen, die mancherlei Handschriften aus dem Gebiet der Mystik besitzt. Einen wertvollen Codex des Gedichts 'Christus und

die minnende Seele' hat bereits Romuald Banz für seine Ausgabe benutzt. 'Regeln für Dominikanerinnen', der 'Spiegel guter Lehre', eine Abhandlung 'über die Armut' liegen nur in späten Abschriften vor, dem 14. Jahrhundert aber gehört noch das 'Leben des Heiligen Dominicus' von Bruder Dietrich. Einige Handschriften stammen aus dem Kloster Zofingen: z. B. ein Sammelcodex aus der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts ('das hochzeitliche Buch'). Unter der mehrfach vertretenen historischen Literatur findet sich eine Handschrift von Füetrers 'Chronik von Bayern'. Ein 'Schauspiegel Böhmischer Unruhen' in 11 Acten behandelt Ereignisse der ersten Jahre des dreißigjährigen Krieges (Abschrift aus dem Ende des 18. Jahrhunderts).

In Württemberg führte Bibliothekar Dr. Leuze die Arbeit an der Landesbibliothek zu Stuttgart fort. Der Hauptwert seiner Untersuchungen, die vornehmlich geistlichen Handschriften galt — deutsches Legendar (14. Jahrhundert) lateinische Predigten mit Belegstellen '*materna lingua*' und anderes mehr —, liegt in der genauen Feststellung der früheren Besitzer. So gelingt der Nachweis, daß Handschrift Fol. 64 früher dem Stift Backnang gehört hat. Es ist das der einzige Rest der Backnanger Stiftsbibliothek, der sich bisher in der Landesbibliothek nachweisen läßt. So wird auch durch diese Angaben eins der Hauptziele des Handschriftenarchivs, die früheren Bestände der alten Bibliotheken zu reconstruieren, gefördert. Auch der nützlichen Arbeit 'Die Handschriften des Klosters Weingarten' (Beiheft zum Zentralblatt für Bibliothekswesen 41, Leipzig 1912), unseres anderen Stuttgarter Beauftragten, Bibliothekars Prof. Dr. Karl Löffler, sei in diesem Zusammenhang gedacht: ihr Verfasser, durch einen Lungenschuß verwundet, ist nach erfolgter Heilung wiederum zu den Waffen geeilt.

Von der Bibliothek der evangelischen Nikolauskirche zu Isny, deren Bestände Leuze durchmusterte, schien nur ein Druck mit älteren medicinischen Einträgen für uns in Betracht zu kommen. Doch sendet Leuze unmittelbar vor Schluß dieses Berichts noch die Abschrift mittelhochdeutscher Verse, die er auf einigen, von ihm aus einer Incunabel abgelösten Pergamentblättern entdeckte. Ihre Niederschrift stammt von einer Hand des 14./15. Jahrhunderts. In ihr erkannte unser Archivar Behrend Stücke aus Freidank, und zwar in dem Text, den Paul (Sitzber. d. Münchener Akad. 1899) als den besten hinstellt. Durch die auf die deutschen Verse folgenden entsprechenden lateinischen Hexameter stellen sich diese Bruchstücke zu der von Schönbach (Mitteilungen d. histor. Vereins f. Steiermark, Heft 23, Graz 1875) behandelten Grazer Handschrift. Abweichend von Pauls Handschrift a gehen sie an mehreren charakteristischen Stellen mit der Stettiner Handschrift.

Aus Bayern ist wiederum München vertreten. Einige Beschreibungen sandten wie früher Oberbibliothekar Dr. Leidinger und Bibliothekar Dr. Petzet: darunter der bekannte '*Spiegel menschlicher behaltnis*' (die Verdeutschung des '*Speculum humanae salvationis*') und ein durch seine Miniaturen wertvolles Gebetbuch des Grafen von Thurn (16. Jahrhundert). — Eine Handschrift des Münchener Kirchenhistorischen Seminars (Mitte des 15. Jahrhunderts), von der eine Probebeschreibung vorliegt, enthält außer einem Tractat gegen die Irrtümer der Juden das 'Leben der Heiligen Elisabeth' und einen 'Dialog zwischen Meister und Jünger'. — Rennerbruchstücke des Germanischen Museums zu Nürnberg untersuchte Dr. Behrend.

In Schlesien konnte cand. phil. Haertwig seine Arbeit an der Breslauer Stadtbibliothek fortsetzen. Während der Hauptertrag der Spätzeit angehört, verweist in das ausgehende Mittelalter ein 'Spiegel eines vollkommenen Lebens' (Abschrift des 16. Jahrhunderts). Außer Gelegenheitspoesien des 16. und 17. Jahrhunderts erscheinen in einigen Codices Lohenstein, Hoffmannswaldau, Abschatz, Christian Gryphius. Doch auch das deutsche Kirchenlied und das deutsche Drama (in der Mischform lateinischer und deutscher Bestandteile) sind in zahlreichen Handschriften des 17. Jahrhunderts gut vertreten. Das lateinische Epos um 1650 stellt sich geistlich und weltlich dar in dem 'Sanctus Sebastianus' des Franciskaners Ziegenhein und in dem 'Sabathus sive Slesia' des Franciscus Faber. Abgesehen von zahlreichen, dem Erforscher der schlesischen Heimatsgeschichte wertvollen Liedern, Kalendereintragungen, Chronikaufzeichnungen harren mehrere handschriftliche Kataloge älterer Handschriftensammlungen eingehender Betrachtung: sie verzeichnen noch manche Werke, die um 1700 erhalten waren, jetzt aber verschollen sind, und sind überhaupt für die Geschichte unserer neueren Handschriftensammlungen geradeso unentbehrliche Wegweiser wie die mittelalterlichen Bibliothekskataloge für die alte Zeit. Auf zahlreiche 'Güntheriana' der Stadtbibliothek beziehen sich häufige Hinweise. — Haertwig beschrieb ferner einige Musikhandschriften, die als Leihgabe des Gymnasiums zu Brieg in der Kgl. und Universitätsbibliothek zu Breslau aufbewahrt werden.

Für das nördliche Gebiet waren die Eingänge spärlich, vor allem macht sich das Fehlen des rüstigsten unserer Mitarbeiter, Prof. Dr. Emil Henrici, der im Westen Kriegsdienste leistet, bemerkbar.

Einige Rennerbruchstücke der Fürstlich Schwarzburgischen Landesbibliothek zu Sondershausen, die früher in Arnstadt waren, untersuchte aufs neue Dr. Behrend. Bisher nicht beachtete Versüberreste und eingehender Vergleich mit den ebenfalls beschriebenen Donaueschinger und Nürnberger Bruchstücken machen es wahrscheinlich,

daß alle diese Bruchstücke einer einzigen Handschrift zugehören. — Aus der Fürstlichen Bibliothek zu Wernigerode sandte Oberlehrer Dr. Brodführer eine Reihe von Beschreibungen ein. Genau verzeichnet wurde Z 610, eine Sammelhandschrift (Pergament, 15. Jahrhundert), die mit den 'Fünfzehn Zeichen des Jüngsten Gerichts' (Prosa, mit Illustrationen, die Brodführer nachbildet), einem deutschen 'Cato', der, worauf Förstemann schon hinwies, von Zarncke für seinen 'Deutschen Cato' (1852) zu seinem Nachteil noch nicht benutzt worden ist, allerlei prosaische Erbauungsliteratur (Siebenzahl, Paternosterauslegung und ähnliches) vereinigt. Beschrieben wurde ferner der bekannte Sammelcodex (Papier, beendet 1496) von Dichtungen Hermanns von Sachsenheim und verwandten Stücken. Der Vergleich des 'Lochammerschen Liederbuchs' mit dem Textabdruck in den Jahrbüchern für musikalische Wissenschaft 1863 trug einige Berichtigungen ein. Eine Papierhandschrift (15. Jahrhundert) enthält das mhd. Gedicht '*vom entpridden man*', eine andere gleichen Alters ein deutsches Leben der heiligen Katharina. Von der Straßburger Chronik Jacob Twingers waren zwei Handschriften (15. Jahrhundert) zu verzeichnen. Der aus der Mitte des 15. Jahrhunderts stammende Codex mit der Reise Montevillas verdient wegen seiner Bilder Beachtung. Z 617 mit dem Epos 'Wilhelm von Österreich' des Johannes von Würzburg konnte bereits für die Ausgabe in den Deutschen Texten benutzt werden. Eine thüringische Chronik (Papierhandschrift des 16. Jahrhunderts), deren Hülle ein Pergamentblatt mit schon bekannten Rennerversen bildet, beschrieb Dr. Behrend.

In Berlin legte Hr. Antiquar Martin Bresslauer seine einschlägigen Handschriftenbestände unserem Archivar vor. Außer einem bisher nicht beachteten Rennerbruchstück (einer zur Klasse II gehörenden Handschrift) war eine französische Übersetzung (15. Jahrhundert) des *Horologium divinae sapientiae* Seuses, ein deutsch-lateinisches Gebetbuch für Nonnen (15. Jahrhundert) u. a. m. zu berücksichtigen. Nähere Untersuchung verdient ein als '*Magnanimitas Reuchlini*' bezeichnetes, mehrere Seiten umfassendes Schreiben (Anfang des 16. Jahrhunderts), in dem wie zur Rache für die 'Epistolae obscurorum virorum' ein Dominikaner (?) unter dem Schein der Freundschaft den berühmten Humanisten verspottet. Aus der gleichen Zeit rührt die Zusammenstellung her 'Interlakener Landsatzung, alte und neue (1260)', welcher Vorreden der Seckelschreiber Eberhard von Rümlang und Ulrich Wolff zu Bern beigegeben sind. Der Mitte des 16. Jahrhunderts gehört ein bisher noch nicht bekanntes 'Klaglied' auf die Belagerung von Magdeburg (1551) an. Allerlei militärische Aufzeichnungen bietet ein Schreibkalender von 1705, in den von späterer Hand um 1740 deutsche Verse

(wie 'Soldatenlob', 'Franzosen im Reich'. 'Auf die Totenkopfhusaren', 'Lob Kevenhillers' u. a.) nachgetragen worden sind. Ein nur zur handschriftlichen Verbreitung bestimmtes, bisher nicht benutztes Schriftchen Lavaters stellt knapp die wichtigsten seiner physiognomischen Regeln zusammen und erläutert dieselben an dem Beispiel des älteren Pitt.

In Schwerin beschrieb Dr. Paul Crain wiederum einige Handschriften der Großherzogl. Regierungsbibliothek. Sie enthalten Wigalois und Parzival und waren bereits Lisch bekannt.

Aus Schweden liegen Mitteilungen von Prof. Hjalmar Psilander vor. Er untersucht neue Bruchstücke des jüngeren Passionals (Upsala, Universitätsbibliothek), weist auf neue im Kammerarchiv zu Stockholm gefundene Bruchstücke des älteren Passionals hin. die mit den früher von ihm beschriebenen Bruchstücken der Kgl. Bibliothek zu Stockholm zur gleichen Foliohandschrift gehören, und gibt vorläufige Hinweise auf andere, in der Universitätsbibliothek zu Upsala befindliche Bruchstücke der Christherrechronik.

Die Gesamtzahl aller Vollbeschreibungen, die bisher für das Archiv geliefert worden sind, beträgt nunmehr 9355.

Im Archiv mußten die Verzettlungsarbeiten eingestellt werden, da sämtliche jungen Mitarbeiter ihrer Kriegspflicht genügen. Während eines Teils des Jahres wurden die Ordnungsarbeiten, bei denen Frl. Volkmann half, fortgeführt. Als Unterlage eines Katalogs der Büchersammlungen der Deutschen Commission wurde ein Zettelkatalog unter Beihilfe von Frl. Ludwig angelegt. Ein systematischer Katalog dieser Bestände ist ebenfalls in Angriff genommen worden.

Der Archivar hatte in den früheren Jahren, da seine Dienstgeschäfte fortgesetzt sich mehrten und ihn anderweit fast völlig in Anspruch nahmen, die außerordentlich wichtige Aufnahme der gedruckten Handschriftenbeschreibungen nicht so andauernd und rasch fördern können, als es die Sache verlangt hätte. Jetzt, da die zeitraubende und verantwortungsvolle Leitung und Beaufsichtigung der Verzettelungsarbeiten sowie die Unterweisung junger Mitarbeiter wegfiel, konnte er mit vollerer Kraft und anhaltender sich dieser Aufgabe widmen: er hat seit seiner Beurlaubung von der Militärbehörde eine Reihe älterer Zeitschriften durchmustert und den Katalog des gedruckten handschriftlichen Materials beträchtlich bereichert.

Auskünfte wurden auch während dieses Kriegsjahrs mehrfach erbeten und erteilt.

Die Fortführung der **Deutschen Texte des Mittelalters** mußte in der zweiten Hälfte des Jahres fast ganz eingestellt werden, da im Sommer außer dem Herausgeber Hrn. Roethe auch sein Helfer Hr. Privatdocent

Dr. Arthur Hübner in den Heeresdienst trat. Immerhin konnten während des Berichtsjahres drei wichtige Bände abgeschlossen werden:

Der langerwartete Bd. XX: 'Rudolfs von Ems Weltchronik, aus der Wernigeroder Handschrift herausgegeben von Gustav Ehrismann' macht endlich die meist verbreitete und weitest wirkende Dichtung des viel gelesenen Epikers zugänglich.

Bd. XXV: 'Die Pilgerfahrt des träumenden Mönchs, aus der Berleburger Handschrift herausgegeben von Alois Bömer' bietet, da sie offenbar auf dem Manuscript des Verfassers selbst beruht, interessante Einblicke in das Entstehen einer spät mittelhochdeutschen Übersetzung, die eine der beliebtesten französischen Erbauungsallegorien ohne jeden formalen Reiz grob und genau wiedergibt: ein erschreckendes Symptom künstlerischen Tiefstandes.

Bd. XXVIII endlich: 'Lucidarius, aus der Berliner Handschrift herausgegeben von Felix Heidlauf' legt einen alten handschriftlichen Text des in Incunabeln und späteren Drucken so viel verbreiteten naturwissenschaftlichen Volksbuchs vor.

Im Drucke befinden sich zur Zeit: Bd. XXVI 'Das alemannische Gedicht von Johannes dem Täufer und Maria Magdalena, aus der Wiener und Karlsruher Handschrift herausgegeben von Heinrich Adrian', Bd. XXVII 'Das Marienleben des Schweizers Wernher, aus der Heidelberger Handschrift herausgegeben von Max Päpke' und Bd. XXIX 'Der Trojanerkrieg, aus der Göttweicher Handschrift herausgegeben von Alfred Koppitz'. Zunächst sollen folgen Bd. XXX: 'Seifrieds Alexandergedicht, aus der Straßburger Handschrift herausgegeben von Paul Gereke', Bd. XXXI: 'Die Offenbarungen der Christina Ebner, aus der Nürnberg-Eschenbacher und Maria Medinger Handschrift herausgegeben von Wilhelm Oehl', und Bd. XXXII: 'Johannes Hartliebs Übersetzung des Caesarius von Heisterbach, aus der Handschrift des British Museum herausgegeben von Karl Drescher.'

Über die **Wieland-Ausgabe** berichtet Hr. Seuffert: 'Die Wieland-Ausgabe ist wenig vorgeschritten. Die meisten der Mitarbeiter stehen im Kriegsdienst; andere sind bei der Kriegshilfe tätig oder infolge des Dienstes erkrankt. Hugo Bieber hat während eines kurzen Urlaubes die Correctur des 4. Bandes der 1. Abteilung gefördert. Der beabsichtigte Abschluß dieses Bandes durch den Leiter der Ausgabe wurde bisher unmöglich, da die nötigen Druckvorlagen nicht zu erreichen waren; nur wenigen Bogen konnte das Imprimatur erteilt werden.'

Über die Arbeit am '**Rheinischen Wörterbuch**' berichtet Hr. Prof. Dr. Josef Müller:

'Bei der Verminderung der am Wörterbuche beschäftigten Hilfskräfte und bei der Stockung in der Zurücksendung der Zettel seitens der Mitarbeiter konnte im Berichtsjahre der Bestand des Wörterbuches sich nicht in dem Umfange vermehren wie im vorigen Jahre, das noch ein halbes Jahr Friedensarbeit aufzuweisen hatte. Immerhin sind 90000 Zettel hinzugetreten, so daß der Gesamtbestand heute 990000 Zettel aufweist. Zumeist entstammen sie der Verzettelung der noch lange nicht erledigten Fragebogen (bis zur Hälfte des Fragebogens 23 ist die Verzettelung erst fortgeschritten, Fragebogen 24, 25 sind noch zu verzetteln) und der Ortsliteratur, der Urkundenbücher und Drucke, von denen 220 Bände erledigt wurden, so daß die Gesamtsumme der verzettelten Bände sich auf 1495 beläuft. Viele Einzelbeiträge von Mitarbeitern, nicht auf Zettel geschrieben, harren noch der Verzettelung.

Viele treuen Mitarbeiter haben auch während des Kriegsjahres ihre Beiträge weiter eingesandt; es würde zu weit gehen, jeden Einzelnamen hier anzuführen; nur diejenigen seien dankbar genannt, die ihre Beiträge bis zum Umfange ausführlicher Ortsidiotiken steigerten: die HH. Lutz in Emmerich, van Raag in Emmerich, Haas in Cleve, Pfarrer Thielen in Mesenich, Pfarrer Kilburg in Geichlingen, Becker in Fußhollen (besonders Fachsprachen), Weigang in Fischeln, Speth in Enkirch, Liesenfeld in Cobern, Keller in Ensen, Lorenz in Felsberg, Bollenrath in Hellenthal, Schottler in Dahlen, Frl. Pitsch in Hatzenport, Gerster in Tetz, Frau Müller-Thiel in Gummersbach, Petry in Datzeroth, Trippel in Wickrathhahn, Schell in Elberfeld; urkundliche Beiträge sandte Hr. Rektor Jungk in Saarbrücken. Sogar aus dem Schützengraben wurde uns auf Fragebogen und Anfragen geantwortet von den Feldgrauen: Hoeber, Verbeck, Lauterjung, Schoor, Weber, Stahl, Busch. Das Rheinische Wörterbuch dankte den tapferen Söhnen der Heimat, die in Feindesland des Heimatswerkes nicht vergessen, durch Übersendung von Liebesgaben. Alle antworteten, daß durch die harte Kriegszeit in ihnen der Entschluß, dem Heimatswerke treu zu bleiben, nur noch gekräftigt worden sei.

Die im vorigen Herbst erwähnte Mitarbeit der Herren Kreisschulinspectoren hat auch in diesem Jahre nicht geruht. Nachträge lieferten die HH. Kreisschulinspectoren Schulrat Dr. Hermanns für Coblenz-Land, Schiefer für Prüm, Dr. Schultess für Neuwied, Dr. Loos für Kempen, Dr. Storck für Düsseldorf. Neu hinzutreten die HH. Schulräte Lenz für Bitburg, Dr. Kotschok für Eupen-Montjoie, Dr. Heidingsfeld für Mülheim a. d. Ruhr. So sind denn auch diese Kreise jetzt fast Ort für Ort mit namhaften Beiträgen vertreten.

Hrn. Lehrer Sandmann in Mülheim a. d. Ruhr sind wir zu besonderem Dank verpflichtet, weil er uns die ältere mundartliche Literatur Mülheims besorgte, die wir durch Buchhandel und Bibliothek nicht erhalten konnten, und weil er seine umfangreiche handschriftliche Sprichwörtersammlung in Mülheimer Mundart uns einhändigte. Im übrigen haben wir durch Versendung von Antwortkarten und besonderen Fragebogen, die die Fachsprache betreffen, die Sammeltätigkeit erfolgreich neu belebt. So versandten wir im Monat November allein 300 Anfragen, die zum größten Teil von unseren Mitarbeitern beantwortet wurden.

Auch die rheinischen Lehrerseminare erhielten den neuen Fragebogen 26 für die Weihnachtsferien; wir sind überzeugt, daß auch sie wieder ihre bewährte Hilfe leisten werden.

Im Bestande der Hilfskräfte erfolgten diese Änderungen: Hr. Assistent Beyer trat ins Heer ein; doch konnte er, im Monat November und Dezember beurlaubt, sich wieder der Tätigkeit am Wörterbuche widmen. Frl. Hünten schied aus. Da am 8. Dezember der Berichterstatter zum Heere einberufen wurde, mußte einstweilen das Wörterbuch seine Pforten schließen.'

Über das '**Hessen-Nassauische Wörterbuch**' schreibt Prof. Ferdinand Wrede in Marburg:

'Ein Wort warmen Dankes an den Landesausschuß und Communallandtag des Regierungsbezirks Wiesbaden eröffne den diesjährigen Bericht: der dortige Bezirksverband hat sich in einem Vertrage, der zwischen ihm und der Akademie im Sommer abgeschlossen worden ist, zu einem namhaften jährlichen Zuschuß für das Wörterbuch bereit erklärt. Ein vertragsmäßig gebildeter Ausschuß setzt sich zusammen aus den HH. Diels und Heusler als Vertretern der Akademie, den HH. Landeshauptmann Geheimrat Krekel in Wiesbaden und Universitätsprofessor Dr. Panzer in Frankfurt a. M. als Vertretern des Bezirksverbandes und mir als Vorsitzendem. Er ist am 4. December in Marburg zusammengetreten und hat hier über seine Geschäftsordnung beraten, einen Bericht von mir über das bisher für das Wörterbuch Geleistete entgegengenommen und einen ungefähren Finanzplan für die nächste Zeit entworfen.

Im Kriegsjahr 1915 ist die Wörterbucharbeit stark gehemmt, doch nie ganz unterbrochen worden. Von unsern Sammlern und Mitarbeitern aus allen Teilen des Wörterbuchbezirks sind immer mehr ins Feld gezogen, und erschütternd groß ist die Liste derer, die nicht wiederkehren: ihre Namen werden im einstigen Rechenschaftsbericht

über das vollendete Idiotikon mit wehmütigem Dank zu nennen sein. Dennoch habe ich für 1915 über etwa 70 freiwillige Eingänge zu referieren mit rund 10000 neuen Zetteln. Von den Helfern, die schon in den früheren Jahresberichten genannt sind, seien hier wegen besonders umfangreicher oder wertvoller Zettelsendungen im Berichtsjahre wiederholt die HH. Amtsgerichtsrat v. Baumbach in Fronhausen, Oberlehrer Canstein in Dillenburg, Kaufmann Fleck in Kohden, Lehrer Hies in Selters, Kantor Hollstein in Dudenrode, Mittelschullehrer Kappus in Wiesbaden (von dem über 2000 ausgezeichnete Zettel aus dem Lazarett und Genesungsurlaub einliefen), Oberassistent Kreuter in Frankfurt, Amtsgerichtsrat Pitel in Homberg, Rektor Rau in Traben-Trarbach, Rektor Schilgen in Cronberg, Oberaktuar Stein in Friedberg. An neuen Sammlern, die 1915 sich den früheren angeschlossen haben, seien mit herzlichem Dank für die eingeschickten Zettel und der Bitte um weitere Beiträge auch hier rühmend aufgeführt die HH. Lehrer Artz in Oberwidderstein, Wissenschaftl. Hilfslehrer Bonnet in Frankfurt, Lehrer Faxel in Thalheim, Lehrer Huth in Schadeck, Oberlehrer Dr. Heintz in Dillenburg, Lehrer Henkel in Dahlheim, Fabrikant Ickes in Gelnhausen, Seminardirector Dr. Karg in Friedberg, Lehrer Kitz in Kundert, Lehrer Kraushaar in Trais-Horloff, Lewalter in Cassel, Liedtke in Marburg, Lehrer Lindenberger in Flörsbach, Fabrikdirector Manteuffel in Fulda, Kantor Müller in Allendorf, Lehrer Neumann in Marienberg, Oberlehrer Dr. Pfeffer in Frankfurt, Frl. Elis. Schäfer in Marburg, Seminarist Schmidt in Schenkelberg, Gymnasiast Seebass in Marburg, Frl. stud. Stock in Wiesbaden, Postdirector Vohl in Frankfurt, Lehrer Walther in Sulzbach. Ausgezettelt wurden ferner ergebnisreiche Sammlungen, die einliefen von Frl. Helene Brehm in Rinteln (allerlei Volkskundliches, Kinderverse, Wetterregeln), Pfarrer Brüne in Wiesbaden (Kinderspiele u. a. aus Niederhessen), Lehrer Combecher in Schönbach (46 Schüleraufsätze im Dialekt, Sprichwörter), Oberlehrer Dr. Heintz in Dillenburg (Excerpte aus gedruckten Dialektquellen), Frau Hirschmann in Höhr (Redensarten, Anekdoten, Dichtungen in Mundart), Lehrer Stückrath in Biebrich (von dem ein Idiotikon von Oberauroff 2700 Zettel ergab). So hat der Zufluß für das Wörterbuch auch im Kriegsjahr nie ganz ausgesetzt: erst in den letzten zwei Monaten hat er merkbar nachgelassen. Dementsprechend war der Apparat des Wörterbuchs, der im vorjährigen Bericht rund 80000 revidierte Zettel umfaßte, auf rund 94000 gestiegen. Durch Verarbeitung, ständige Combination und Vereinfachung ist er jetzt wieder auf etwa 82000 reduciert worden.

Meine Assistenten und unmittelbaren Helfer am Ort, deren der vorjährige Bericht sieben aufzählen konnte, sind inzwischen alle ins Feld

gerückt. Von ihnen ist stud. Freund für das Vaterland gefallen, ebenso die früheren Mitarbeiter (Jahresbericht über 1912/13) Dr. Wix und Dr. Kaupert: die drei eifrigen und hoffnungsvollen Dialektologen werden auch beim Hessischen Wörterbuch nie vergessen werden. Von den übrigen Herren ist Dr. Kroh, der Ende Februar einberufen wurde, jetzt aus dem Osten zurückgekehrt und hat, seit Ende November als garnisondienstfähig nach Marburg überwiesen, seine alte liebgewonnene Tätigkeit am Wörterbuch wenigstens mit einigen Stunden wiederaufnehmen können. Sonst war wissenschaftliche Hilfsarbeit in diesem Jahre schwer zu haben; um so lebhafter habe ich Frl. stud. Stock und den HH. stud. Wagner und stud. Stöffler (alle drei aus Wiesbaden) dafür zu danken, daß sie sich im Sommer und Herbst zu längerer oder kürzerer Hilfe für mich bereit finden ließen. Außerdem erleichterte mir Frl. Kroh (aus Wissenbach) im Februar und März die Registrier- und Ordnungsarbeiten, und seit dem 1. Dezember ist Frl. Krahmer als ständige Secretärin des Wörterbuchs angestellt.

Im Frühjahr ist das Wörterbuch zusammen mit dem Sprachatlas des Deutschen Reichs in größere schöne Räume umgezogen, welche nun auf lange Zeit ausreichen werden und für die Arbeit an den beiden großen Werken wie auch für ihre Benutzung genügenden Platz und alle notwendigen Hilfsmittel enthalten.'

Hr. Privatdocent und Oberlehrer Dr. Ziesemer (Königsberg i. Pr.) berichtet über das '**Preußische Wörterbuch**':

'Die Arbeiten am Preußischen Wörterbuch standen im vergangenen Jahr durchaus unter dem Einfluß des Krieges. Zwar hat sich die im vorigen Bericht ausgesprochene Befürchtung, die Flüchtlinge würden zu einem großen Teil den Weg in ihre ostpreußische Heimat nicht wiederfinden, Gott sei Dank nicht bestätigt: seitdem durch die gewaltige Winterschlacht in Masuren im Februar des Jahres die Russen aus der Provinz gänzlich vertrieben und auch die letzten Kreise für die Rückkehr der heimischen Bevölkerung allmählich freigegeben waren, kamen die ostpreußischen Flüchtlinge zu Hunderttausenden in ihre verlassenen Gebiete zurück, um das Zerstörte mit neuem Mut und ungebrochener Kraft wiederaufzubauen. Sie haben zunächst vollauf zu tun, um ihre wirtschaftliche Existenz sicherzustellen.

Unter diesen Umständen haben wir keine Werbetätigkeit getrieben und keine Fragebogen ausgesandt. Nur ein Aufsatz über die Pflege der ostpreußischen Mundarten in der 'Ostpreußischen Heimat', die aus den Mitteilungen für die Flüchtlinge hervorgegangen ist, sollte

die Landsleute über unsere Aufgaben und Arbeiten orientieren; in verschiedenen Zeitungen abgedruckt, brachte er uns eine stattliche Reihe neuer Helfer, auch aus den Kreisen der Flüchtlinge. Das Königsberger Bureau für Flüchtlingsfürsorge stellte uns einige sprachlich interessante Briefe von Flüchtlingen zur Verfügung. Nur wenige Mitarbeiter haben nach wie vor ihre aus der lebenden Mundart gesammelten Beiträge übersandt.

Desto energischer wurde die Verarbeitung der gedruckten provinciellen, insbesondere der mundartlichen Literatur gefördert. Das im vorigen Bericht erwähnte Manuscript von A. Treichel, ausschließlich Nachträge zu Frischbiers Wörterbuch umfassend, wurde verarbeitet und brachte allein 7000 Zettel. Mit der Verarbeitung des auf dem hiesigen Staatsarchiv befindlichen Briefarchivs des Deutschen Ordens wurde begonnen: namentlich die Einnahme- und Ausgabeverzeichnisse der Ordenshäuser aus dem 14. und 15. Jahrhundert lieferten uns manch interessantes Wort aus der Deutschordenssprache.

Unser Assistent Dr. Mitzka, der seit Herbst 1913 sein Jahr diente und den Krieg von Anfang an mitgemacht hat, wurde auf dem östlichen Kriegsschauplatz schwer verwundet und liegt jetzt in einem Berliner Lazarett. Er wurde mit dem Eisernen Kreuz 1. und 2. Klasse ausgezeichnet. An Hilfskräften waren Frau K. Ziesemer, Frl. Marquardt und Frl. Augustin tätig.'

Den Jahresbericht über die Tätigkeit der **Centralsammelstelle des Deutschen Wörterbuches** in Göttingen erstattete in Vertretung des Hrn. Schröder, der als Hauptmann und Compagnieführer im Felde steht, Prof. Dr. Weissenfels in Göttingen.

'Nach Angaben der Bücher und nach den Mitteilungen des Hrn. Vogel ist folgendes über die Tätigkeit der Centralsammelstelle des Deutschen Wörterbuches zu berichten:

Das Personal besteht jetzt nur noch aus dem Diätar A. Vogel und einer Hilfsarbeiterin Frl. Becker. Der Leiter der Centralsammelstelle Dr. Lochner ist am 6. April d. J. zum Heeresdienst eingezogen worden. Frl. Lüning folgte ihrer Verpflichtung als freiwillige Krankenpflegerin. An ihre Stelle trat solange Frl. Becker, die schon früher hier tätig war.

Die Leistungen der Centralsammelstelle in diesem Jahre sind sehr geringe. Die Excerptoren lieferten zwar 39000 Belege, die Centralsammelstelle aber nichts.

An die Mitarbeiter wurden rund 22000 Belege geliefert, fast alle an Hrn. Prof. Euling (etwa 21200), der beinahe allein noch mit der

Centralsammelstelle in steter Verbindung geblieben ist. An ihn gingen denn auch 60 von insgesamt 89 collationierten Zetteln ab.

An fertigen Lieferungen erschienen:

S =	Bd.	X, 2	die 10. Lief.	(*stehen* Forts.) Dr. Meyer-Benfey;
	»	X, 3	» 1. »	(*Stob — Stoff*) Dr. Crome;
U =	»	XI, 3	» 4. »	(*Unerfreulichkeit — ungedichtet*) Prof. Euling;
W =	»	XIII, 2	» 12. »	(*Wappen — Warte*) Prof. v. Bahder und Dr. H. Sickel;
	»	XIV, 1	» 4. »	(*Weiche — weichen*) Prof. Götze.

Dr. Lochner, der die vorstehende Aufstellung geliefert hat, ist im September krank aus dem Felde zurückgekehrt und hat seine Tätigkeit in der Centralsammelstelle noch nicht wieder aufnehmen können, da er noch garnisondienstpflichtig ist.'

Von den Mitarbeitern des Deutschen Wörterbuchs sind im Laufe des Berichtjahres auch noch Hr. Prof. Dr. Götze (Freiburg i. Br.) und Hr. Privatdocent Dr. Hübner (Berlin) in das Heer eingetreten; eine weitere Verzögerung der Wörterbucharbeiten ist danach zu erwarten.

Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte.

Bericht des Hrn. Burdach.

Der Druck der fertigen Arbeiten, den der Verleger (Weidmannsche Buchhandlung) bisher ohne Zuschuß der Akademie durchgeführt, bei Kriegsausbruch aber im allgemeinen hatte einstellen müssen, konnte von ihm noch nicht wieder aufgenommen werden. Nur für die Ausgabe des *Ackermanns aus Böhmen* war er fortgesetzt worden und ist unter mancherlei Verzögerungen, die namentlich dadurch entstanden, daß der Postverkehr mit dem in Gablonz (Böhmen) lebenden Mitherausgeber Dr. Alois Bernt wiederholt stockte, sowie unter sonstigen, vom Kriege verschuldeten persönlichen und sachlichen Störungen, erst jetzt so weit dem Abschluß genähert, daß nur noch Register, Vorwort, Inhaltsverzeichnis zu setzen sind und die Veröffentlichung des Bandes im Februar 1916 zu erwarten ist. — Mein Hilfsarbeiter Dr. Max Voigt, der seit Kriegsanfang, als Ersatzmann für den zu den Fahnen geeilten Assistenten Dr. Bebermeyer, besonders bei der Weiterführung und Drucklegung der kritischen Ausgabe des schlesisch-böhmischen Formelbuchs der Schlägler und Schneeberger Handschrift mitwirkte, trat als freiwilliger Krankenpfleger in den Heeresdienst und ist seit April im östlichen Lazarettbezirk tätig. — Durch die seitherige politische Haltung Italiens ist naturgemäß für alle deutschen Forschungen, die den Kulturbeziehungen zwischen Deutschland und Italien,

insbesondere den Wirkungen der italienischen Renaissance, nachgehn, jede Resonanz beinahe geschwunden, das teilnehmende Publikum in und außerhalb unseres Vaterlandes aufs äußerste gemindert. Es wird schwer sein, diese zerrissenen Fäden wieder zu knüpfen. Noch schwerer freilich ist es, der dadurch hervorgerufenen Depression in der gegenwärtigen Zeitlage Herr zu werden und trotz alledem den Mut und die Nervenkraft aufzubringen zur Fortführung mühseliger, entsagungsreicher, vielfach Neuland durchpflügender Arbeiten, die einer bedeutungsvollen und fruchtbaren, aber jetzt auf absehbare Zeit dem wissenschaftlichen Weltbewußtsein entfremdeten Aufgabe dienen. Um so mehr, als diese Arbeiten ihrer Anlage und ihrem Wesen nach und gemäß dem ausdrücklichen Willen der Akademie den Charakter einer individuellen Leistung haben und haben sollen, mithin ihr Urheber eines persönlichen Selbstvertrauens bedarf, das nur in der Hoffnung auf das lebendige Interesse eines Kreises urteilsfähiger, aufnahmewilliger wohlmeinender Leser einen Halt finden kann. Der entschlossene Opferwille, den um der deutschen Zukunft willen jeder von uns an seiner Stelle bewähren muß, wird aber auch darüber hinweghelfen.

Orientalische Kommission.

Bericht des Hrn. Eduard Meyer.

Auf dem ägyptologischen Gebiet arbeitete Hr. Roeder weiter an den hieroglyphischen Inschriften des Berliner Museums. Er beendete die Kopie der Inschriften des Neuen Reichs und der libyschen Zeit und führte das Autographieren so weit, daß der Abschluß des zweiten Bandes im kommenden Jahre zu erwarten steht.

Hr. Grapow setzte seine Arbeit am ägyptischen Wörterbuche fort. Er begann daneben die Ausarbeitung eines Repertoriums, das die ägyptischen Worte nach ihrer Bedeutung ordnet.

Die Arbeit an dem Funde der Kahunpapyrus, die durch Hrn. Hoffmanns Tod abgebrochen wurde, hat noch nicht wiederaufgenommen werden können.

Auf dem assyriologischen Gebiet hat Hr. Otto Schroeder zunächst die Neuausgabe der Berliner Amarnatafeln zum Abschluß gebracht; auf die beiden im Juni und Dezember 1914 ausgegebenen Hefte (»Vorderasiatische Schriftdenkmäler« XI, 1 u. 2), welche die 189 in akkadischer Sprache abgefaßten Briefe umfaßten, folgte im Mai 1915 das Schlußheft (»Vorderasiatische Schriftdenkmäler« XII), welches die mythologischen Texte, Geschenk- und Mitgiftlisten sowie je einen Text in der Mitani- und in der Arzawasprache enthält; daran schließt eine schriftgeographische Zeichenliste. — Darauf übernahm Hr. Schroeder

die Veröffentlichung der aus Warka stammenden Kontrakte der Seleukidenzeit, die als Band XV der »Vorderasiatischen Schriftdenkmäler« binnen kurzem erscheinen werden, nebst einer Zeichenliste und einer Zusammenstellung der Personennamen. — Seitdem hat Hr. Schroeder mit dem Kopieren altbabylonischer Briefe begonnen.

Hr. Ebeling hat von den im Vorjahre bearbeiteten Texten aus Assur zwei Hefte veröffentlicht (»Keilschrifttexte aus Assur religiösen Inhalts«, Heft 1 u. 2), die von zwei weiteren steht in Aussicht. Außerdem hat er für den zweiten Band ein Heft vorbereitet, welches Omina und medizinische Texte enthalten soll. Hr. Pick hat die Kopie sämtlicher Vokabulare und Syllabare aus Assur vollendet und die Drucklegung begonnen. Seine Arbeiten wie die von Hrn. Ebeling sind durch ihre Einziehung zu militärischem Verwaltungsdienst unterbrochen und dadurch der Abschluß und die Veröffentlichung auf unbestimmte Zeit hinausgeschoben.

Hrn. Otto Weber wurde für die Fortführung der Bearbeitung und Veröffentlichung der Texte aus Boghazkiöi eine Unterstützung bewilligt. Mehrere Hefte sind größtenteils gedruckt, und das erste Heft wird binnen kurzem ausgegeben werden.

Auf dem Gebiete der zentralasiatischen Funde wurde der Druck der Texte in tocharischer Sprache zunächst fortgesetzt und war Anfang April bis zum 21. Bogen gediehen. Durch die Einziehung des Hrn. Siegling zum Heeresdienst mußte er dann aber vorläufig ausgesetzt werden. Seitdem hat Hr. Sieg das Glossar und die Grammatik des Tocharischen weiter bearbeitet und in seiner Ferienzeit in Berlin mit den HH. F. W. K. Müller und von Le Coq den tocharischen Text der Maitreyasamiti mit der Uigurischen Maitrisimit erfolgreich verglichen.

Hr. H. Jansen hat 379 mittelpersische Handschriften transkribiert und diese sowie 23 schon vorher transkribierte Manuskripte (im ganzen 402 Handschriften) exzerpiert. Viele dieser zum Teil aus kleinen Fragmenten bestehenden Handschriften sind in sehr kleiner Schrift geschrieben und oft in schlechtem Erhaltungszustande; insbesondere ist die Schrift an vielen Stellen undeutlich oder arg beschädigt, so daß die Leseversuche unverhältnismäßig viel Zeit erforderten. Der Lohn für diese Mühe bestand fast immer in bisher unbelegten Wörtern oder Wortformen. Dagegen wurde das Ergebnis an Zetteln dadurch beeinträchtigt; im Laufe des Jahres wurden etwa 11000 Zettel fertiggestellt.

Die mittelpersischen Handschriften sind jetzt bis auf einen kleineren Rest erledigt; im Anfang des Jahres 1916 wird mit der Alphabetisierung der Zettel begonnen werden.

Hr. Kimm Chung-Se legte ein nach den chinesischen Klassenzeichen geordnetes Zettelverzeichnis chinesisch-buddhistischer Termini an, das

sich für die Bearbeitung der chinesischen Fragmente als notwendig erwies. Außerdem wurden von ihm die chinesisch-buddhistischen Fragmente weiter untersucht. Dabei wurde eine beschädigte Handschrift als zum Śūraṅgama-Sūtra gehörig festgestellt, ergänzt und ins Deutsche übersetzt. Von anderen wesentlichen Feststellungen wären zwei geschichtlich interessante Kolophone zu erwähnen, von denen der eine aus der Zeit des berühmten Kaisers Hüan-tsung der T'ang-Dynastie, und zwar aus den Jahren 742—755, stammt.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Hrn. Waldeyer.

Infolge des gegenwärtigen Kriegszustandes mußte die Tätigkeit der Humboldt-Stiftung ruhen. Von den früher durch Stiftungsgelder unterstützten Unternehmungen sind weitere Veröffentlichungen im Jahre 1915 nicht eingegangen. Für das Jahr 1916 sind rund 13000 Mark verfügbar.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Seckel.

Von der Neuausgabe des Homeyerschen Werkes »Die deutschen Rechtsbücher des Mittelalters und ihre Handschriften« berichtet Hr. Prof. Dr. Julius von Gierke in Königsberg, daß es ihm wegen des Krieges nicht möglich gewesen ist, die ihm noch fehlenden Handschriftennummern zu erledigen, weil diese gleich anfangs zurückgestellten Nummern sich auf Bibliotheken des feindlichen Auslands befinden. Hr. Prof. Dr. Borchling ist mit den ihm zugeteilten Nummern schon vor dem Kriege zum Abschluß gekommen.

Vom Vocabularium Jurisprudentiae Romanae ist im Jahre 1915 nichts erschienen. Die Arbeit am Vocabularium hat im Berichtsjahr fast völlig ruhen müssen, da sowohl der Leiter Hr. Prof. Dr. Kübler als auch sämtliche Mitarbeiter außer Hrn. Dr. Samter im Heere standen: Hr. Prof. Dr. Kübler als Hauptmann und Führer einer Landsturmkompagnie in Belgien. Hr. Gymnasialdirektor Prof. Dr. Grupe als Major und Adjutant im stellvertretenden Generalkommando des XV. Armeekorps in Straßburg i. E., Hr. Gerichtsassessor F. Lesser als Vizefeldwebel in einem Landwehrregiment des Ostens, bis er schwerverwundet in russische Gefangenschaft geriet, dann nach seiner Befreiung und Heilung als Kriegsgerichtsrat in Grodno, Hr. Referendar Borchers als Leutnant in einem Dragonerregiment. Hr. Dr. Richard Samter in Charlottenburg hat an den ihm zugefallenen Artikeln des fünften Bandes gearbeitet.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberatenden Kommission.

Die Kgl. Akademie der Wissenschaften hat am 16. Mai 1915 den Jahresertrag der Bopp-Stiftung in Höhe von 1350 Mark Hrn. Dr. Friedrich Lorentz in Zoppot zum Abschluß seiner kaschubischen Dialektaufnahmen zuerkannt.

Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung.

Bericht des Kuratoriums, erstattet von dem Stellvertreter des Vorsitzenden, Hrn. Planck.

Aus den verfügbaren Mitteln wurden bewilligt:

5000 Mark zur Fortsetzung des Wörterbuchs der deutschen Rechtssprache;

4000 Mark zur Fortsetzung der Ausgabe der griechischen Kirchenväter;

3000 Mark zur Fortsetzung der Bearbeitung einer römischen Prosopographie des 4.—6. Jahrhunderts;

2000 Mark für Grabungen im Dienste der slawisch-germanischen Altertumsforschung;

1500 Mark für die Erforschung der Geschichte unserer östlichen Nationalitätsgrenze.

In das Kuratorium, dessen Mandat mit dem 31. März 1915 ablief, wurden die ausscheidenden Mitglieder von den zuständigen Klassen sämtlich für die neue Geschäftsperiode 1915—1920 wiedergewählt.

Über das Deutsche Rechtswörterbuch berichtet Anlage I, über die Arbeit an der Kirchenväter-Ausgabe und der Prosopographie Anlage II, über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien Anlage III, über das Decretum Bonizonis und das Corpus glossarum anteaccursianarum Anlage IV, über das Koptische Wörterbuch Anlage V, über die germanisch-slawischen Forschungen Anlage VI.

Von Hrn. Prof. Voeltzkows »Reise in Ostafrika in den Jahren 1903 bis 1905« erschienen im verflossenen Jahre:

Bd. IV, Heft 5, enthaltend die beiden Abhandlungen: A. Winckels, Das Auge von *Voeltzkowia mira* Bttgr. Ein Beitrag zur Morphologie und Histologie rudimentärer Eidechsenaugen. B. Rawitz, Das zentrale Nervensystem einiger Madagassischer Reptilien. 1. Teil: Das Rückenmark. Mit 12 Seiten Titel und Inhalt, 148 Seiten Text, 2 Seiten Tafelerklärung, 12 Tafeln und 36 Textfiguren.

Bd. V, Heft 1, enthaltend die Abhandlung: Hugo Fuchs, Über den Bau und die Entwicklung des Schädels der *Chelone imbricata*. Ein

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie des Wirbeltierschädels. 1. Teil: Das Primordialskelett des Neurokraniums und des Kieferbogens. Mit 6 Seiten Titel, 326 Seiten Text, 6 Tafeln und 182 Textfiguren.

Der weitere Fortgang des Werkes wird durch die Kommandierung Hrn. Prof. Voeltzkows an die Westfront nicht gestört werden. Es sind für den Beginn des neuen Jahres bereits eine Anzahl neuer Arbeiten in Aussicht gestellt worden, so daß in Bälde ein neues zoologisches Heft wird erscheinen können, von dem einzelne Arbeiten schon gedruckt vorliegen.

Die von Hrn. Penck in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Laas geplante photogrammetrische Untersuchung der Meereswellen konnte wegen des Krieges auch im Berichtsjahre noch nicht in Angriff genommen werden. Das gleiche gilt von den Forschungen über die Geschichte unserer Nationalitätsgrenze, da die Gelehrten, welche neben Hrn. Schäfer sich dieser Aufgabe widmen wollten, Hr. Archivdirektor Dr. Witte und Hr. Dr. Stecher, gegenwärtig beide im Kriegsdienst tätig sind.

Anl. I.

Bericht der akademischen Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache.

Von Hrn. R. Schroeder.

Durch den Tod Heinrich Brunners hat das Rechtswörterbuch einen schwer zu verwindenden Schlag erlitten. Auf seinen Antrag hin (veranlaßt durch eine Anregung von Amiras) hatte seinerzeit die Akademie beschlossen, das Unternehmen zu dem ihrigen zu machen; durch seine Bemühungen wurde die Heckmann-Wentzel-Stiftung veranlaßt, die erforderlichen Mittel herzugeben, auch die von der Savigny-Stiftung bewilligten Unterstützungen waren seiner Anregung zu verdanken. Unter seinem Vorsitz haben die ersten vorbereitenden Sitzungen der Wörterbuchkommission in Berlin und später die regelmäßigen Sitzungen in Heidelberg stattgefunden. Die geschäftliche Vertretung des Wörterbuches in Berlin lag ständig in seiner Hand, aber auch die wissenschaftliche Leitung des Unternehmens sah in ihm mit Recht die Seele des Ganzen. Ihm ist es noch vergönnt gewesen, das Erscheinen des ersten Heftes und die ersten Korrekturbogen des zweiten Heftes zu erleben. — Eine Kommissionssitzung hat seit dem 15. April 1913 nicht mehr stattgefunden. Der Krieg hat auch die Unterbrechung des bereits begonnenen Druckes des zweiten Heftes notwendig gemacht. Von den ständigen Hilfsarbeitern wurden Prof. Perels und Dr. Eschenhagen

durch den Krieg ferngehalten, während Dr. von Künssberg wenigstens den größeren Teil seiner Tätigkeit der Verwundetenfürsorge widmen mußte. Das Verzetteln von Quellen mußte fast ganz eingestellt werden. Um so mehr war es nun möglich, die Ordnungsarbeiten im Archive zu fördern. Die Pause in den anderen Arbeiten hat es möglich gemacht, daß in wenigen Monaten die Ordnung zum Abschluß kommen wird, wovon eine höchst fühlbare Förderung und erheblicher Zeitgewinn bei Wiederbeginn der Ausarbeitung zu erwarten ist.

Ein Dienst hat trotz dem Kriege eine Steigerung erfahren: die wissenschaftliche Auskunftsstelle wurde gern und meistens auch mit Erfolg von auswärts befragt. Der reiche Inhalt des nun veröffentlichten ersten Heftes hat offenbar viele unserem Unternehmen bisher noch Fernstehende aufmerksam gemacht.

An Beiträgen haben wir mit herzlichem Danke zu verzeichnen solche von den HH. Prof. Dr. K. von Amira, München, Privatdozent Dr. Brinkmann, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Max Förster, Leipzig, Prof. Dr. Frommhold, Greifswald, Bibliotheksdirektor Prof. Dr. Haupt, Gießen, Bibliotheksassistent Karl Jahn, Frankfurt a. M., Archivrat Dr. Mehring, Stuttgart, Prof. Dr. G. Schreiber, Regensburg, Dr. Stengel, Straßburg i. Els., Prof. Dr. Thommen, Basel, Prof. Dr. von Woess, Innsbruck.

Verzeichnis der im Jahre 1915 ausgezogenen Quellen:

Die schweizerischen Beiträge sind mit *, die österreichischen mit ** bezeichnet.

Two of the Anglosaxon chronicles, ed. by Ch. Plummer, Oxford 1892: Prof. Dr. Frh. v. Schwerin, Charlottenburg.

Annalen des Hist. Vereins f. d. Niederrhein, außer Bd. 2—4 bis Bd. 84 vollendet: Schröder und Frida Schröder-Saunier.

Cartularium Saxonicum by W. de Gray-Birch. I—III. London 1885: Prof. v. Schwerin.

Gothein, Colloquium von etlichen Reichstagspunkten 1893: Schröder und Frida Schröder-Saunier.

Kluckhohn, Ministerialität 1910: Schröder und Frida Schröder-Saunier.

Kohler und Koehne, Wormser Recht I. 1915: Schröder und Frida Schröder-Saunier.

Der Malefizschenk und seine Jauner, hrsg. Arnold 1911: Dr. v. Künssberg.

Oberrheinische Stadtrechte I, Schlußheft (noch nicht ausgegeben): Schröder und Frida Schröder-Saunier.

**Österreichische Urbare I 2. III 2: Dr. v. Künssberg.

Pommersche Monatsblätter 1915 (Zunftordnungen der Anklamer und Demminer Fischer): Schröder und Frida Schröder-Saunier.

**Summa legum des Raymundus Parthenopeus: Privatdozent Dr. A. Gál, Wien.

Rügisches Landrecht von Conrad Cleist (Pommersche Jahrbücher 7): Prof. v. Schwerin.

*Schweizerische Rechtsquellen II 2, 1; XVI 6: Dr. v. Künssberg.

**Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, philosophisch-historische Klasse 73—76, 79—80, 107, 118—122, Berichte über die Hss. des Schwabenspiegels von Rockinger, vollendet: Schröder und Frida Schröder-Saunier.

Weistümer der Rheinprovinz II 2: Dr. v. Künssberg.

Westfälische Stadtrechte (Lippstadt): Dr. v. Künssberg.

Anl. II.

Bericht der Kirchenväter-Kommission.

Von Hrn. von Harnack.

1. Ausgabe der griechischen Kirchenväter.

Im Druck erschien: Epiphanius, Werke Bd. I (hrsg. von Holl).

Im Druck befinden sich: Epiphanius Bd. II (Holl), Methodius (Bonwetsch), Gelasius (Loeschcke †) und Hippolyt Bd. II (Wendland †).

Druckfertig sind, können aber des Krieges wegen noch nicht in den Druck gegeben werden Hippolyt Bd. III (Bauer), Esra Bd. II (Violet), Origenes Lat. (Baehrens).

Tief beklagt die Kommission den Tod ihres Mitarbeiters, Prof. Dr. D. Wendland, der durch seine tiefen Studien und durch sein inneres Verständnis für die Religionsgeschichte der Kaiserzeit den Aufgaben der Kommission besonders nahegestanden hat.

2. Bericht über die Prosopographie.

Hr. Jülicher hat die Ausarbeitung der abendländischen Hälfte fortgesetzt, vom Jahre 400 aus teils rückwärts, teils und namentlich vorwärts, so daß die kirchlichen Lateiner von 400 bis zum Ende des Altertums voraussichtlich — abgesehen von einigen Hauptartikeln, die bis zum Ende verschoben werden müssen — im Jahre 1916 aufgearbeitet sein werden. Die Ergänzung der griechisch-kirchlichen Listen geht dabei immer nebenher.

Hr. Seeck hat die letzte große Vorarbeit, die chronologische Ordnung der Kaisergesetze von 311—476, fast beendigt und eine Reihe einzelner Artikel fertiggestellt. Die Auszüge aus den griechischen Inschriftenpublikationen nähern sich ihrem Abschluß.

Anl. III.

Bericht über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien.

Von Hrn. Engler.

Nachdem Ende März 1915 die erste Serie der Beiträge zur Flora von Mikronesien mit 5 Abhandlungen (18 Druckseiten mit 2 Figuren) und die vierte Serie der Beiträge zur Flora von Papuasien mit den Abhandlungen 26—37 (202 Druckseiten mit 34 Figuren) ausgegeben werden konnte, ist infolge des Krieges eine Stockung im Druck der vorhandenen Manuskripte und auch in der weiteren Bearbeitung der hier befindlichen umfangreichen Sammlungen aus Papuasien und Mikronesien eingetreten.

38. Focke, Neue Rubi Papuasiens
39. A. Engler und Krause, Neue Araceen Papuasiens II
40. Schlechter, Die Elaeocarpaceen Papuasiens
41. Gilg-Benedikt, Die Loganiaceen Papuasiens
42. Diels, Neue Anonaceen Papuasiens
43. Pilger, Neue Gramineen Papuasiens

(Nr. 38–43: 241 Seiten Manuskript und 24 Figuren.)

Hieran werden sich noch anschließen:

G. Bitter, Neue Solanum von Papuasien.
E. Gilg, Neue Thymelaeaceen von Papuasien.
J. Schuster, Die Eichen Papuasiens.

Durch die Kriegsereignisse ist ein großer Teil der für die weiteren Bearbeitungen gewonnenen Botaniker gegenwärtig ausgeschaltet. Zwei sind bereits gefallen, 11 weitere befinden sich auf den Kriegsschauplätzen oder in heimatlichen Garnisonen, darunter auch die beiden als Herausgeber der Beiträge zur Flora Papuasiens zeichnenden Prof. Dr. Lauterbach und Dr. Schlechter. Auch Hr. Ledermann, der allein von der Sepik-Expedition 6638 Nummern und von den Karolinen 1442 Nummern mitgebracht und sich an der Zusammenordnung dieser Pflanzen mit allen anderen aus Papuasien und Mikronesien stammenden Pflanzen des Botanischen Museums zu einer gesonderten Sammlung eifrig beteiligt hatte, ist neuerdings eingezogen worden. Ins Gewicht fällt ferner, daß von den freiwilligen Mitarbeitern, für die als Spezialisten schwer ein Ersatz zu finden ist, nicht weniger als 8 Angehörige feindlicher oder neutraler Länder sind, von denen es ungewiß bleibt, ob sie nicht, auch nach Friedensschluß, jede Beteiligung an einem deutschen wissenschaftlichen Sammelwerk ablehnen.

Trotz solcher, jedenfalls auch bei anderen größeren wissenschaftlichen Unternehmungen gegenwärtig eintretenden Störungen wird die Bearbeitung weiter fortschreiten, nur in etwas langsamerem Tempo, als es unter anderen Umständen der Fall gewesen wäre. Jedenfalls können wir uns glücklich schätzen, daß wir noch durch die HH. Schlechter und Ledermann die großen Sammlungen eingebracht haben, welche sehr viel Neues enthalten.

Anl. IV.

Bericht über die Arbeiten für das Decretum Bonizonis und für das Corpus glossarum anteaccursianarum.

Von Hrn. Seckel.

Der Satz des Decretum Bonizonis (Liber de vita Christiana) ist bis zum 5. Bogen fortgeschritten. Eine raschere Förderung des Drucks war dem Herausgeber, Hrn. Privatdozenten Dr. E. Perels zu Berlin, nicht möglich, weil seine Zeit teils durch Arbeiten für die

Monumenta Germaniae historica, teils durch seine Dienstleistung im Nachrichtenbureau des Reichsmarineamts ausgefüllt war.

Die Vorarbeiten zu dem Corpus glossarum anteaccursianarum sind trotz des Krieges mit gutem Erfolg in Angriff genommen worden. Der Glossenapparat des Azo zum Codex Justinianus in der Bamberger Handschrift D. I. 2, dem besten und vollständigsten von allen Manuskripten, ist bis auf wenige der 202 Folioblätter zum Zweck der Drucklegung abgeschrieben worden. Die mühevolle und zum Teil schwierige Abschrift haben ein Schüler und eine Schülerin des Berichterstatters, die er in Paläographie und mittelalterlicher Jurisprudenz geschult hatte, von April 1915 bis Januar 1916 angefertigt: Hr. Kammergerichtsreferendar Erich Genzmer zu Berlin, der freilich nach Absolvierung von 6 Blättern der Handschrift schon Anfang Juni durch Verwendung im Dienst der deutschen Verwaltung Belgiens vorläufig wieder der Arbeit am Corpus glossarum entzogen wurde, und in allererster Linie Frl. Dr. iur. Elisabeth Lilia zu Berlin, die sich seit April v. J. unausgesetzt und mit unermüdlicher Energie der Arbeit gewidmet hat und auch künftig ihre ganze Arbeitskraft und Sachkunde dem Unternehmen zur Verfügung zu stellen gedenkt.

Für die Übersendung der Handschrift zum Zwecke der Benutzung in den Bibliotheksräumen der Akademie gebührt lebhafter Dank der Verwaltung der Kgl. Bibliothek in Bamberg.

Anl. V.

Bericht über das Koptische Wörterbuch.

Von Hrn. Erman.

Die durch den Krieg unterbrochene Arbeit am Koptischen Wörterbuch ist inzwischen wenigstens teilweise und zeitweise wieder aufgenommen worden, so von dem Leiter des Unternehmens, Hrn. Crum in England, von den HH. Demel und Grohmann in Wien und von Hrn. Wiesmann in Göttingen. Der letztgenannte hat die Acta Martyrum (ed. Balestri-Hyvernat), die Acta Pauli (ed. C. Schmidt) und den Bohairischen Psalter bearbeitet; von den übrigen Mitarbeitern lassen sich genauere Nachrichten zur Zeit nicht erhalten.

Anl. VI.

Bericht über germanisch-slawische Altertumsforschung.

Von Hrn. Schuchhardt.

Da man in dieser Zeit nicht wohl irgendeinen Arbeiter seiner Tätigkeit auf dem Lande oder in der Fabrik entziehen mag, habe ich keine Ausgrabung unternommen, sondern mich auf die Feststellungen

im Gelände, die einfache Wanderung und Planaufnahme bringen kann, beschränkt. Dabei habe ich über den Wallbau slawischer Burgen einige neue Aufklärung gewonnen und in der Rethrafrage ein wenn auch bisher nur negatives Ergebnis erzielt. Es zeigte sich nämlich, daß der »Bacherswall« auf der Spitze der in die Lieps (Mecklenburg-Strelitz) vorspringenden Landzunge, den man für die das Heiligtum und die Siedlung Rethra bestimmende Burg halten konnte, überhaupt kein Wall ist, sondern nur eine Sanddüne. Für die Bestimmung von Rethra muß demnach jetzt zunächst eine neue Grundlage gesucht werden.

Akademische Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin.

Bericht des Hrn. Planck.

Die Sammlung des Materials für die preußische Münz- und Geldgeschichte im 19. Jahrhundert wurde von dem Bearbeiter Hrn. Prof. Dr. Frhrn. von Schrötter im wesentlichen vollendet. Auch ist nunmehr die gesamte Darstellung in einem Entwurf, der sechs Bücher umfaßt, fertiggestellt; doch wird für die Drucklegung noch viel Literatur durchzuarbeiten sein, auch sind in der Form noch mancherlei Änderungen beabsichtigt. Die Ablieferung des gesamten druckfertigen, auf zwei Bände berechneten Manuskripts wird, wie zu hoffen steht, binnen Jahresfrist erfolgen können.

Albert Samson-Stiftung.

Bericht des Hrn. Waldeyer.

Infolge des gegenwärtigen Kriegszustandes mußte von neuen Unternehmungen bei der Stiftung abgesehen werden. Dr. Koehler, der Leiter der Anthropoidenstation auf Teneriffa, hat die Verwaltung in bester Weise weitergeführt. Die Kosten der Station haben sich aber infolge der durch den Krieg bewirkten Teuerung nicht unerheblich gesteigert. Hrn. Stumpf ist infolge früherer Bewilligungen die fällige Rate mit 7000 Mark gezahlt worden. Ein Teil der Stiftungsgelder ist in Kriegsanleihe angelegt worden. Für 1916 werden rund 30000 Mark zur Verfügung stehen. Erschienen sind an Druckwerken, die mit Hilfe von Stiftungsmitteln herausgegeben wurden, Werke, Briefe und Leben Fritz Müllers. Gesammelt und hrsg. von Alfred Möller. Bd. 1, Text, Abt. 1, 2 und Atlas (Jena 1915).

Ferner erschienen in den Abhandlungen der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften: 1. Dr. M. Rothmann und Cand. phil. E. Teuber:

Ziele und Aufgaben der Anthropoidenstation sowie erste Beobachtungen an den auf ihr gehaltenen Schimpansen. 2. Dr. W. Koehler (unter Mitwirkung von Frau Th. Koehler und Cand. phil. Uibe): Optische Untersuchungen am Schimpansen und am Haushuhn.

Seit dem Friedrichstage 1915 (28. Januar) bis heute sind in der Akademie folgende Veränderungen des Mitgliederbestandes eingetreten:

Die Akademie verlor durch den Tod die ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse Heinrich Brunner und Georg Loeschcke; die korrespondierenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse Johannes Strüver in Rom, Adolf von Koenen in Göttingen und Hermann Graf zu Solms-Laubach in Straßburg und die korrespondierenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse Karl Theodor von Heigel in München, Edvard Holm in Kopenhagen, Sir James Murray in Oxford, Paul Wendland in Göttingen und Wilhelm Windelband in Heidelberg.

Aus der Liste der Mitglieder wurden auf ihren Wunsch gestrichen das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Henry le Chatelier und die korrespondierenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse Edmond Pottier, Emile Senart, Léon Heuzey und Théophile Homolle, sämtlich in Paris.

Neu gewählt wurden zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Karl Correns; zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Klasse Karl Holl und Friedrich Meinecke und zum korrespondierenden Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Klemens Baeumker in München.

Ausgegeben am 3. Februar 1916.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

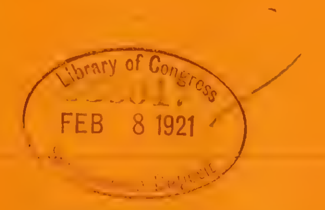
1916 VII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittlung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. Februar. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Rubens las über das langwellige Wasserdampfspektrum und seine Deutung durch die Quantentheorie, nach gemeinsam mit Hrn. G. Hettner ausgeführten Versuchen.

Die Absorption des Wasserdampfs wurde im prismatischen Spektrum zwischen 7.5 und 22 μ und im Gitterspektrum zwischen 20 und 35 μ untersucht. Hierbei ergab sich eine große Zahl meist unbekannter Absorptionsstreifen, von welchen allein 27 auf das sogenannte Rotationsgebiet entfallen, d. h. auf denjenigen Teil des Spektrums, in welchem die Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung durch die Drehung der Moleküle bewirkt wird. Die Streifen lassen sich in zwei Reihen mit nahezu konstanter Differenz der Schwingungszahlen ordnen. Das Vorhandensein einer dritten, schwächeren Streifenserie ist wahrscheinlich.

Die Ergebnisse der Beobachtung sind in guter Übereinstimmung mit den Forderungen der Quantentheorie, wie sie von Hrn. Bjerrum auf Grund der Planck-Nernstschen Anschauungen für den Fall rotierender Moleküle entwickelt worden ist. Auch bestätigen die Versuche die Richtigkeit der Schlüsse, welche Hr. Bjerrum aus der Struktur der kurzwelligen Absorptionsbanden auf die Lage der Absorptionsstreifen im Rotationsgebiet gezogen hat.

2. Hr. Einstein überreichte eine Abhandlung: »Eine neue formale Deutung der Maxwellschen Feldgleichungen der Elektrodynamik.«

Es wird gezeigt, daß man ohne Einführung des »dualen« Sechservektors des elektromagnetischen Feldes zu einer die bisherige an Einfachheit übertreffenden invariantentheoretischen Deutung der Feldgleichungen gelangen kann.

3. Vorgelegt wurde Vol. 2, Pars 1 des mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten Werkes Ammiani Marcellini rerum gestarum libri qui supersunt rec. C. U. Clark (Berolini 1915) und von Hrn. Haberlandt Bd. 1, Heft 1 der von ihm herausgegebenen Beiträge zur allgemeinen Botanik aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Berlin (Berlin 1916).

4. Der philosophisch-historischen Klasse der Akademie stand zum 26. Januar d. J. aus der Dr.-Karl-Güttler-Stiftung ein Betrag von

1700 Mark zur Verfügung; sie hat indes mit Rücksicht auf die Zeitumstände beschlossen, die Summe diesmal nicht zu verleihen.

Zum 26. Januar 1917 steht ein Betrag von 3400 Mark zur Verfügung der physikalisch-mathematischen Klasse, die ihn in einer oder mehreren Raten vergeben kann. Die Zuerteilungen erfolgen nach § 2 des Statuts der Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke, und zwar insbesondere als Gewährung von Beiträgen zu wissenschaftlichen Reisen, zu Natur- und Kunststudien, zu Archivforschungen, zur Drucklegung größerer wissenschaftlicher Werke, zur Herausgabe unedierter Quellen und Ähnlichem.

Bewerbungen müssen spätestens bis zum 25. Oktober d. J. im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, eingereicht werden.

Das langwellige Wasserdampfspektrum und seine Deutung durch die Quantentheorie.

Von H. Rubens und G. Hettner.

Unsere Kenntnis von dem kurzwelligen ultraroten Absorptionsspektrum des Wasserdampfs verdanken wir hauptsächlich den Untersuchungen des Hrn. F. Paschen[1], dessen Beobachtungen sich etwa bis zur Wellenlänge 8.5 μ erstrecken. Jenseits dieser Grenze wurden die Messungen im Jahre 1898 mit Hilfe eines Sylvinprismas von H. Rubens und E. Aschkinass bis zur Wellenlänge 20 μ fortgesetzt[2]. Hierbei wurde ein neues sehr ausgedehntes Absorptionsgebiet des Wasserdampfs aufgefunden, welches zwischen 9 und 10 μ beginnt und mit wachsender Wellenlänge derart an Intensität zunimmt, daß bei der Wellenlänge $\lambda = 20\,\mu$ kein meßbarer Teil der Strahlung durch eine 75 cm dicke Dampfschicht von 100° C und Atmospärendruck mehr hindurchgeht. Dabei erwies sich die Absorption als sehr selektiv. Deutlich erkennbare Absorptionsmaxima wurden bei $\lambda = 11.6\,\mu$, $12.4\,\mu$, $13.4\,\mu$, $14.3\,\mu$, $15.7\,\mu$ und $17.5\,\mu$ beobachtet. Später wurde durch Versuche mit Reststrahlen bewiesen, daß auch im weiteren Verlaufe des langwelligen Spektrums bis weit über 100 μ hinaus die Absorption des Wasserdampfs an allen Stellen hohe Werte und im allgemeinen selektiven Charakter besitzt[3]. Besonders starke Absorption konnte bei den Wellenlängen $\lambda = 50\,\mu$, $58.5\,\mu$, $66\,\mu$ und $79\,\mu$ festgestellt werden. Endlich wurde mit Hilfe der Quarzlinsenmethode gezeigt, daß die in der Erdatmosphäre vorhandene Wasserdampfmenge ausreicht, um fast die gesamte ultrarote Strahlung der Sonne in dem Spektralbereich zwischen 70 μ und etwa 600 μ zu absorbieren[4].

Nach unserer heutigen Anschauung wird dieses weit ausgedehnte langwellige Absorptionsgebiet durch die Rotation der Wasserdampfmoleküle verursacht, welche als elektrische Dipole wirken und daher

---

[1] F. Paschen, Wied. Ann. 51 S. 1, 52 S. 209, 53 S. 335, 1894.

[2] H. Rubens und E. Aschkinass, Wied. Ann. 64, S. 584, 1898.

[3] H. Rubens und E. Aschkinass, Wied. Ann. 65, S. 241, 1898; H. Rubens und H. Hollnagel, Diese Berichte 1910, S. 26 und H. Rubens 1913, S. 513.

[4] H. Rubens und K. Schwarzschild, Diese Berichte 1914, S. 702.

bei ihrer Umdrehung elektromagnetische Strahlung emittieren und absorbieren.

Hr. Niels Bjerrum[1] hat nun zuerst darauf hingewiesen, daß die Rotation der Moleküle sich auch bei den kurzwelligen ultraroten Absorptionsbanden bemerkbar machen muß, und zwar in der Weise, daß im allgemeinen außer der Absorptionsbande mit der Schwingungszahl ν, welche durch die Schwingungen der Ionen innerhalb des Moleküls hervorgerufen wird, noch zwei weitere Absorptionsstreifen mit den Schwingungszahlen $\nu + \nu'$ und $\nu - \nu'$ auftreten, wenn ν' die Umdrehungszahl des Moleküls bedeutet. Hr. Bjerrum ging dann noch einen Schritt weiter, indem er nach dem Vorgange des Hrn. Nernst nicht eine kontinuierliche, sondern eine quantenhafte Verteilung der Rotationsfrequenzen annahm. Nach seinem Ansatz[2] sind nur solche Rotationsfrequenzen ν_n' möglich, für welche die Gleichung erfüllt ist

$$\frac{1}{2} J (2\pi\nu_n')^2 = n \cdot h\nu_n',$$

worin J das Trägheitsmoment des Moleküls, h das Plancksche Wirkungsquantum und n eine ganze Zahl ist.

Auf Grund dieser Anschauung deutete Hr. Bjerrum zunächst die im langwelligen Spektrum zwischen 10 und 20 μ beobachteten Absorptionsstreifen des Wasserdampfs als durch quantenhafte Verteilung der Rotationsfrequenzen der Moleküle entstanden. Er konnte in der Tat zeigen, daß jedem einzelnen Streifen eine Schwingungszahl ν_n' entspricht, welche mit befriedigender Annäherung der obigen Gleichung genügt, wenn man $J = 1.92 \times 10^{-40}$ setzt und für n alle ganzen Zahlen zwischen 10 und 16 nacheinander wählt. Weiterhin war nun die Wirkung zu berücksichtigen, welche die quantenhafte Verteilung der Rotationsfrequenzen auf die kurzwelligen ultraroten Banden ausübt und welche darin besteht, daß der Mittelstreifen auf beiden Seiten von einer symmetrischen Schar einzelner Absorptionslinien umgeben sein muß, deren Schwingungsdifferenzen gegen die Mittellinie eine algebraische Reihe bilden, sofern für das rotierende Gasmolekül nur ein einziges Trägheitsmoment in Betracht kommt. Das letztere ist bekanntlich bei allen

[1] Niels Bjerrum, Nernstfestschrift S. 90, 1912.

[2] Dieser Ansatz ist auch von Hrn. H. A. Lorentz auf dem Solvaykongreß 1911 bereits vorgeschlagen worden. Hr. Ehrenfest dagegen (Ber. d. D. Phys. Ges. S. 453, 1913) tritt dafür ein, daß die kinetische Energie der Rotation der Moleküle nicht nach ganzzahligen Vielfachen von $h\nu$, sondern von $\frac{h\nu}{2}$ fortschreiten müsse; dann kommt der Faktor $\frac{1}{2}$ auf der linken Seite der Gleichung in Fortfall. Solange man nicht eine absolute Bestimmung des molekularen Trägheitsmoments J bezweckt, sind beide Ansätze für die Deutung der Spektralerscheinungen gleichwertig.

zweiatomigen Molekülen der Fall. Aber auch bei Molekülen mit mehr als zwei Atomen, welche im allgemeinen drei Hauptträgheitsmomente besitzen, muß die Symmetrie der Bande in Beziehung auf die Mittellinie gewahrt bleiben.

Die Richtigkeit dieser Schlußfolgerungen hat Frl. Eva von Bahr[1] durch Absorptionsmessungen in einem sehr reinen Spektrum bestätigt. Es gelang ihr, die bei 3.47 μ gelegene Absorptionsbande des Chlorwasserstoffs und die bei 6.26 μ gelegene Absorptionsbande des Wasserdampfs in einzelne Linien aufzulösen, welche den symmetrischen Bau der Doppelbanden deutlich hervortreten lassen. Ferner ergab sich bei dem zweiatomigen Chlorwasserstoff in der Tat die erwartete konstante Schwingungszahlendifferenz $\delta\nu$ zwischen den einzelnen Absorptionslinien in befriedigender Annäherung[2]. Bei der erwähnten Wasserdampfbande konnte Frl. von Bahr auf der langwelligen bzw. kurzwelligen Seite 10 Paare symmetrischer Absorptionsmaxima nachweisen, an welche sich auf der kurzwelligen Seite noch weitere 7 Absorptionsmaxima anschlossen. Die aus diesen Messungen berechneten Wellenlängen der Absorptionsstreifen des Wasserdampfs im Reststrahlengebiet erwiesen sich mit den direkt beobachteten Werten in leidlicher Übereinstimmung.

Es ist der Zweck der vorliegenden Arbeit, das langwellige Absorptionsspektrum des Wasserdampfs innerhalb eines möglichst großen Spektralbereichs einer neuen Untersuchung zu unterwerfen und dadurch eine schärfere Prüfung der Quantentheorie auf Grund der Bjerrumschen Anschauung zu ermöglichen. Zu einer derartigen Prüfung ist der Wasserdampf wegen des ungewöhnlich kleinen Trägheitsmoments seiner Moleküle besonders geeignet. Die Kleinheit dieser Trägheitsmomente hat zur Folge, daß das Rotationsspektrum selbst bei Zimmertemperatur des Gases schon zwischen 9 und 10 μ merklich wird und innerhalb eines großen Spektralgebietes mit Hilfe der üblichen spektrometrischen Methoden untersucht werden kann. Bei den meisten übrigen Gasen ist man bezüglich der direkten Untersuchung des Rotationsspektrums ausschließlich auf die zeitraubenden und weniger genauen Messungen mit Reststrahlen angewiesen. Außerdem beansprucht die Kenntnis der Absorption des Wasserdampfs, welcher einen wichtigen Bestandteil der Erdatmosphäre bildet, aus meteorologischen und geologischen Gründen ein besonderes Interesse. Freilich stößt die Ausführung quantitativer Absorptionsmessungen gerade bei diesem Gase auf besondere Schwierigkeiten, weil es im allgemeinen nicht möglich ist, geschlossene Absorptionsgefäße zu verwenden. Es ist nämlich kein geeignetes Material für die Verschlußplatten bekannt, welches einerseits hinreichende Durchlässig-

[1] Eva von Bahr, Ber. d. D. Phys. Ges. S. 731 und S. 1150, 1913.
[2] Niels Bjerrum, Ber. d. D. Phys. Ges. S. 640, 1914.

keit besitzt und anderseits nicht vom Wasserdampf angegriffen wird. Man muß sich also in dem hier untersuchten Spektralgebiet entweder mit offenen Absorptionsgefäßen behelfen, oder man ist genötigt, auf deren Anwendung vollkommen zu verzichten und die Untersuchung auf die Absorptionswirkung zu beschränken, welche der in der Zimmerluft vorhandene Wasserdampf ausübt. Das letztere ist, wenn man nicht mit sehr großer Länge des Strahlenganges arbeitet, nur in denjenigen Spektralgebieten ausführbar, in welchen der Wasserdampf sehr starke Absorption besitzt, wie im Reststrahlenbereich und in der Umgebung der Absorptionsbande bei 6.26 μ. In den anderen Teilen des Spektrums muß man Absorptionsgefäße von passender Länge verwenden.

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwei Absorptionsgefäße von 104 cm bzw. 32 cm Länge benutzt, deren Konstruktion so gewählt war, daß der Ein- und Austritt der Strahlen durch sehr enge Öffnungen erfolgte und die Füllung der Gefäße mit Wasserdampf eine möglichst vollständige war. Sie wurden durch Heizspiralen auf 125° erwärmt. Durch ein seitliches Ansatzrohr wurde den Gefäßen Wasserdampf von 100° in genügend starkem Strome ständig zugeführt, um eine vollständige Füllung der Gefäße zu gewährleisten. Über die Einzelheiten der Versuchsanordnung, insbesondere über die Einrichtung der Absorptionsgefäße und des Spektrometers soll an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden. Es genügt hier, zu erwähnen, daß in dem Spektralgebiet unter 8.5 μ ein Flußspatprisma, zwischen 8.5 und 12 μ ein Steinsalzprisma und zwischen 12 und 17 μ ein Sylvinprisma von etwa 60° brechendem Winkel verwendet wurde. Darüber hinaus wurden die Messungen mit einem spitzwinkeligen Sylvinprisma von 20° brechendem Winkel bis 22 μ fortgesetzt. Jenseits dieser Grenze waren wir wegen der sehr starken Absorption des Sylvins auf das Gitterspektrum allein angewiesen. Wir benutzten das schon oft verwendete Beugungsgitter[1] aus parallelen Silberdrähten von 0.1858 mm Dicke und der Gitterkonstanten $g = 0.3716$ mm. Da bei diesem Gitter der Abstand zweier Drähte, d. i. die freie Öffnungsbreite genau gleich der Drahtdicke, also gleich der halben Gitterkonstanten ist, so fallen alle geradzahligen Beugungsspektra aus, und die ungeradzahligen sind besonders intensiv. Um die Übereinanderlagerung der Spektra im Ultrarot zu vermeiden und die kurzwelligen Strahlen unterhalb 20 μ wirksam zu schwächen, wurde die Strahlung der Lichtquelle — eines Auerbrenners — mit Hilfe eines Hohlspiegels aus Flußspat auf den Spalt des Spiegelspektrometers konzentriert. Hierdurch wurde erreicht, daß im wesentlichen nur die dem Spektralgebiet zwischen 20 und 36 μ angehörigen Strahlen in das Spektrometer gelangten. Der

[1] H. Rubens und E. F. Nichols, Wied. Ann. 60, S. 418, 1897.

Einfluß der kurzwelligen Strahlung wurde noch weiterhin dadurch herabgedrückt, daß der Klappschirm, welcher dazu diente, den Strahlen nach Belieben den Eintritt in das Spektrometer zu verschließen oder zu gestatten, aus einer planparallelen, gut polierten Steinsalzplatte von 1 cm Dicke bestand. Diese Platte läßt die kurzwellige ultrarote Strahlung bis 13 μ fast ungeschwächt hindurch, absorbiert aber die langwellige Strahlung jenseits 20 μ nahezu vollkommen. Wir erzielten durch Anwendung dieser beiden Hilfsmittel das Ergebnis, daß bei dem Aufziehen des Klappschirms schon im unabgelenkten Zentralbilde des Beugungsgitters eine Strahlung beobachtet wurde, von welcher weniger als $\frac{1}{15}$ durch eine dicke Steinsalzplatte hindurchging. In den Beugungsbildern erster Ordnung erwies sich die beobachtete Strahlung als vollkommen frei von kurzwelliger Beimischung. Auch eine Störung durch Übereinanderlagerung der Spektra war bei Messungen im Spektrum erster Ordnung unter diesen Bedingungen ausgeschlossen, da das Spektrum zweiter Ordnung ausfällt und dasjenige dritter Ordnung erst bei solchen Beugungswinkeln beginnt, bei welchen im Spektrum erster Ordnung ohnedies keine zur Messung ausreichende Intensität mehr vorhanden ist.

Bei den Gittermessungen war die Breite der beiden Spektrometerspalte angenähert 1.0 mm[1], die Länge des durchmessenen Spektralgebiets zwischen 20 und 36 μ etwa 13 mm, so daß die spektrale Spaltbreite im Wellenlängenmaß 1.2 μ betrug. Größere Reinheit des Spektrums war wegen der geringen Strahlungsintensität nicht zu erzielen.

In dem jenseits 22 μ gelegenen Spektralgebiet ist die Absorption des Wasserdampfs so stark, daß sie sich bei einem Strahlengang von einigen Metern Länge auch ohne Anwendung eines Absorptionsgefäßes allein durch die in der Zimmerluft vorhandene Dampfmenge bemerkbar macht. Wir haben uns deshalb hier im wesentlichen auf die Aufnahme von Energiekurven beschränkt und aus den beobachteten Einsenkungen der Kurve auf das Vorhandensein und die Lage von Absorptionsstreifen geschlossen. Die Länge des Strahlenganges betrug bei diesen Gittermessungen 2.95 m, der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft schwankte bei den Aufnahmen der Energiekurve zwischen $e = 6.8$ und $e = 7.3$ mm, so daß eine Wasserdampfschicht von Atmosphärendruck und etwa 2.8 cm Dicke für die Absorption in Frage kam. Die Messungen mußten bei offener Glocke des Mikroradiometers ausgeführt werden, weil die Strahlung durch die Verschlußplatte des Fensters zu stark geschwächt wurde. Die

[1] Es erwies sich als etwas günstiger, den Kollimatorspalt 1.2 mm, dagegen den Okularspalt nur 0.8 mm weit zu wählen; dadurch wurden die Ausschläge etwas größer, ohne daß die Unreinheit des Spektrums merklich zunahm.

Beobachtungen konnten deshalb nur bei günstiger Wetterlage vorgenommen werden.

Die Ergebnisse unserer Messungen, welche im prismatischen Spektrum angestellt worden sind und sich bis $\lambda = 22\,\mu$ erstrecken, sind in den Kurven der Fig. 1 zur Anschauung gebracht. Kurve *a* stellt die Absorption einer 104 cm dicken Wasserdampfschicht von Atmosphärendruck und 125° C als Funktion der Wellenlänge dar, Kurve *b* diejenige einer 32 cm dicken Dampfschicht unter den gleichen Druck- und Temperaturbedingungen. Das der Spaltbreite entsprechende Wellenlängenbereich ist am oberen Rand der Figur kenntlich gemacht. Kurve *a* zeigt sämtliche früher beobachteten Maxima, daneben aber eine große Zahl deutlich ausgeprägter, wenn auch schwächerer Erhebungen. Auch Kurve *b* enthält 6 Maxima, von welchen einige besonders stark hervortreten. In dem zwischen 16 und $17\,\mu$ gelegenen Spektralbereich sind für beide Schichtdicken Absorptionsmessungen ausgeführt worden, aus welchen hervorgeht, daß das Absorptionsgesetz in diesem Spektralgebiet mit hinreichender Annäherung erfüllt ist. Das entsprechende Zahlenmaterial ist in der folgenden Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1.

λ	Durchlässigkeit D für 104 cm	$\log D_{104}$	$\log D_{104} \cdot \frac{32}{104}$	Durchlässigkeit D für 32 cm berechnet	D_{32} beobachtet
16.0 μ	0.253	−0.597	−0.184	0.65	0.63
16.25 μ	0.330	−0.481	−0.148	0.71	0.68
17.0 μ	0.123	−0.910	−0.280	0.52	0.47

Die Gültigkeit des Absorptionsgesetzes beweist, daß die hier beobachteten Absorptionsstreifen nicht aus einzelnen Linien bestehen, wie dies von den kurzwelligen ultraroten Absorptionsbanden nachgewiesen ist. Dieser Befund steht mit den Forderungen der Quantentheorie in vollkommener Übereinstimmung.

In Fig. 2 sind die mit Hilfe des Gitterspektrometers aufgenommenen Energieverteilungskurven wiedergegeben (Kurven *b* und *c*). Außerdem ist das unabgelenkte Mittelbild eingezeichnet, wobei die Ausschläge auf ein Zehntel verkleinert wurden (Kurve *a*). In den Beugungsbildern sind im aufsteigenden Teil der Kurve besondere Eigentümlichkeiten nicht zu erkennen, was wohl mit dem sehr steilen Verlauf dieses Kurvenastes zusammenhängt; dagegen finden sich auf dem absteigenden Ast drei deutlich ausgeprägte Minima und drei bei allen Aufnahmen wiederkehrende, wenn auch schwächere Einsenkungen, deren Lage in Tabelle 2 zusammengestellt ist.

Fig. 1.

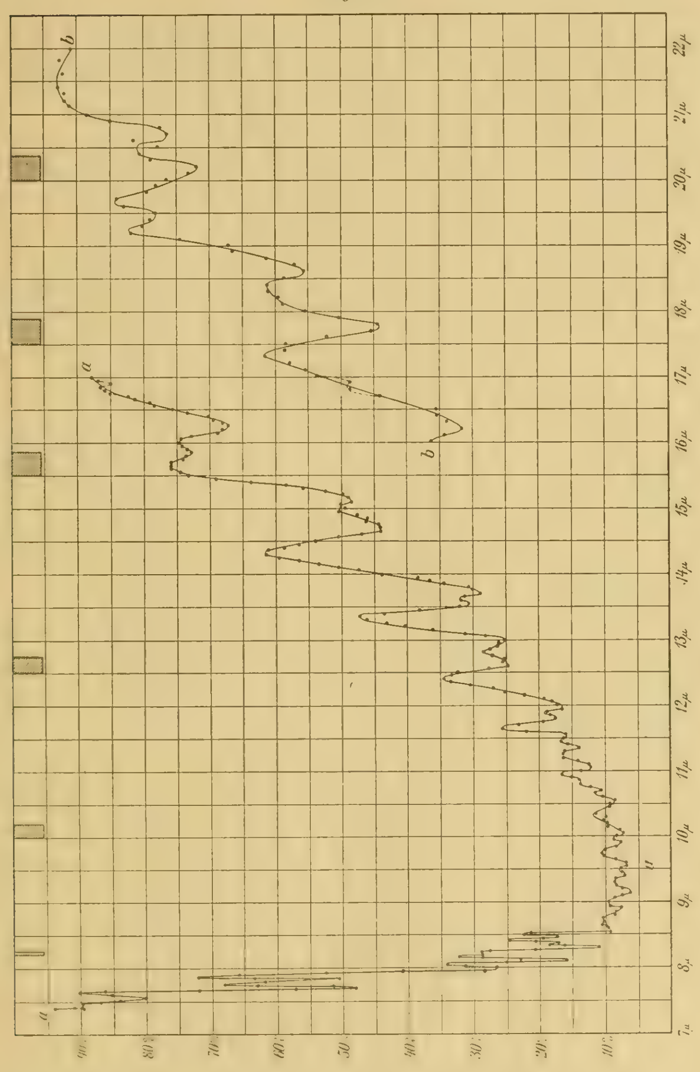
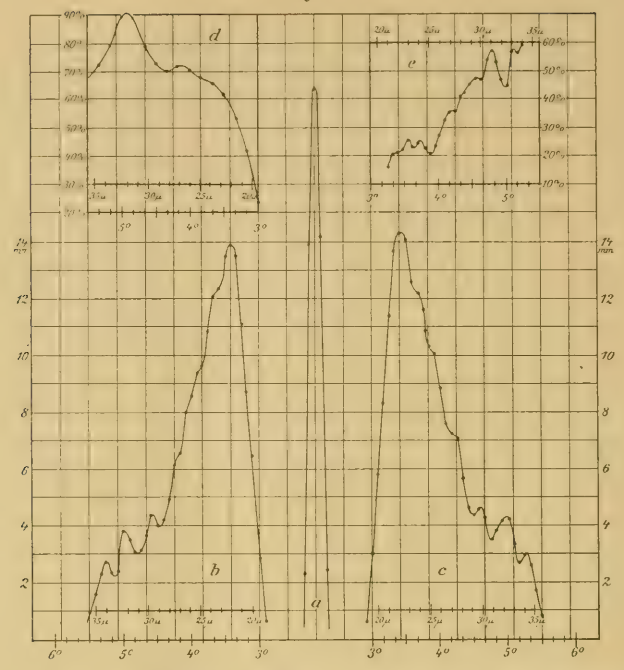

a
b
a
b
7μ
8μ
9μ
10μ
11μ
12μ
13μ
14μ
15μ
16μ
17μ
18μ
19μ
20μ
21μ
22μ
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%

Fig. 2.



Daß die beobachteten Minima und Einsenkungen der Energiekurve durch die absorbierende Wirkung des Wasserdampfs der Zimmerluft hervorgerufen werden, schließen wir erstens daraus, daß sie in einer Versuchsreihe, welche bei relativ geringem Feuchtigkeitsgehalt

Tabelle 2.

Aus der Energiekurve geschlossen				Direkte Absorptionsmessung	
α linkes Bild	α rechtes Bild	α Mittel	λ	α	λ
3°35′	3°35′	3°35′	23.1μ	3°33′	22.9μ
3 49	3 49	3 49	24.7μ	3 44	24.1μ
4 10	4 8	4 9	26.8μ	4 12	27.1μ
4 27	4 27	4 27	28.8μ	4 33	29.4μ
4 46	4 44	4 45	30.8μ	4 47	31.0μ
5 7	5 9	5 8	33.3μ	5 6	33.1μ

($e = 3.8$ mm) und einer Länge des Strahlenganges von nur 1.8 m aufgenommen worden ist, viel schwächer hervortraten. Ferner gründen

wir jenen Schluß auf direkte Absorptionsmessungen, welche mit Hilfe des kleinen Absorptionsgefäßes von 32 cm Strahllänge ausgeführt worden sind. Bei vollständiger Füllung des Absorptionsgefäßes mit Wasserdampf von Atmosphärendruck erwies sich freilich die Absorption an allen Stellen des Spektrums als nahezu vollständig. Dagegen gelang es, brauchbare Absorptionswerte zu erhalten, wenn man Luft in konstantem Strom durch Wasser von 70° hindurchtreten und dann in das auf 120° erwärmte Absorptionsgefäß einströmen ließ[1]. Bei diesen Versuchen mußten wegen der geringen Strahlungsintensität die beiden Spektrometerspalte auf etwa 1.7 mm erweitert werden. Die beobachtete Absorptionskurve ist in Fig. 2 über dem rechten Beugungsbild eingezeichnet (Kurve *e*). Es sind darin 4 Maxima und 2 Ausbuchtungen erkennbar, deren Lage in der Tabelle 2 gleichfalls angegeben ist. Die Übereinstimmungen mit den Minimis und Einsenkungen der Energiekurve ist im ganzen befriedigend, wenn man die Schwierigkeit der Messung in Betracht zieht. Wir sind uns dessen vollkommen bewußt, daß man mit lichtstärkeren Apparaten die Genauigkeit der Messungen erheblich steigern könnte, doch sind zur Zeit solche Instrumente nicht zu bekommen. Wir haben im folgenden nur die mit Hilfe der Energiekurven beobachteten Wellenlängen der Absorptionsmaxima verwendet, weil sie in einem reineren Spektrum erhalten wurden.

Um uns davon zu überzeugen, welchen Einfluß die selektive Reflexion des Flußspats auf die Form der Energieverteilungskurven ausübt, haben wir das Reflexionsvermögen des Flußspats als Funktion der Wellenlänge für einen Inzidenzwinkel von 10° gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in der über dem linken Beugungsbilde gezeichneten Kurve *d* dargestellt. Das Reflexionsvermögen des Flußspats weist danach zwei Maxima auf, ein sehr flaches zwischen 26 und 27 μ und ein stärker ausgeprägtes bei 32.0 μ (4° 56′)[2]. In

[1] Die unter diesen Bedingungen in dem Gefäß vorhandene Dampfmenge übte etwa dieselbe Absorptionswirkung aus wie eine Dampfschicht von Atmosphärendruck und 4 cm Dicke.

[2] Es ist hiernach leicht verständlich, daß die Reststrahlen von Flußspat bei vierfacher Reflexion an Flußspatflächen zwei Hauptmaxima aufweisen, von welchen das eine bei etwa 24 μ, das andere bei 31.6 μ liegt (vgl. Wied. Ann. 69, S. 576, 1899). Von 24 bis 29 μ variiert das Reflexionsvermögen des Flußspats nur zwischen 66 und 72 Prozent, während die Energieverteilungskurve der meisten Strahlungsquellen in dem gleichen Intervall auf weniger als die Hälfte absinkt. Es muß also in der Gegend von 24 μ ein Energiemaximum entstehen. Anderseits ist das langwelligere Reflexionsmaximum so stark ausgeprägt, daß es bei vielfacher Reflexion trotz des Abfalls der Energiekurve der Strahlungsquelle in den Reststrahlen zum Ausdruck kommt, wenn auch etwas verschoben nach Seite der kurzen Wellen (31.6 μ). Durch das in unmittelbarer Nähe gelegene starke Absorptionsminimum des Wasserdampfes (32.2 μ) wird dieses zweite Maximum noch beträchtlich erhöht.

der Tat liegt in der Nähe dieses letzteren Reflexionsmaximums auch ein Maximum der Energiekurve, welches zweifellos durch das Reflexionsmaximum verstärkt wird; indessen werden unsere aus der Energieverteilungskurve gezogenen Schlüsse durch die direkten Absorptionsmessungen gerade an dieser Stelle des Spektrums so gut bestätigt, daß ein Irrtum kaum möglich ist.

Wir kehren nunmehr zu der Betrachtung unserer in Fig. 1 dargestellten Versuchsergebnisse zurück. Ihre Deutung im Sinne der Bjerrumschen Theorie erfordert, daß wir in der Kurve a den absteigenden und den aufsteigenden Ast besonders ins Auge fassen. Ersterer bildet den langwelligen Ausläufer der starken Absorptionsbande, deren Mitte bei $\lambda = 6.26\,\mu$ liegt, letzterer dagegen den Anfang des langwelligen Absorptionsgebiets, von welchem wir annehmen, daß es durch die Rotation der Moleküle verursacht wird. Die tiefste Stelle der Kurve a, an welcher beide Äste ineinander übergehen, liegt bei $\lambda = 9.1\,\mu$. Die kurzwelligeren Maxima müssen wir hiernach als eine Fortsetzung der von Frl. von Bahr untersuchten symmetrischen Doppelbande betrachten. In der folgenden Tabelle 3 sind die Wellenlängen dieser Maxima mit den entsprechenden Bahrschen Werten zusammengestellt. λ und λ' bedeuten die Wellenlängen der auf der kurzwelligen bzw. langwelligen Seite der Doppelbande beobachteten Absorptionslinien, λ_r bzw. λ'_r dagegen die hieraus nach der Formel

$$\lambda_r = \frac{6.26\,\lambda}{6.26 - \lambda} \quad \text{und} \quad \lambda'_r = \frac{6.26\,\lambda'}{\lambda' - 6.26}$$

berechneten Wellenlänge der korrespondierenden Absorptionsstreifen im Rotationsgebiet. Die Mittelspalte der Tabelle enthält die im Gebiet der Rotationsabsorption direkt beobachteten Maxima, soweit sie in das Bereich der berechneten λ_r bzw. λ'_r fallen.

Außerdem sind in der Tabelle eine Reihe von Absorptionsstreifen angegeben, welche der Langleyschen Energieverteilungskurve des Sonnenspektrums[1] entnommen sind und welche höchst wahrscheinlich dem Wasserdampfgehalt der Atmosphäre zugeschrieben werden müssen. Langleys mit Hilfe des automatischen Steinsalzspektrographen ausgeführte Aufnahme des Sonnenspektrums erstreckt sich bis zur Wellenlänge $5.3\,\mu$. Die starke Absorptionsbande des Wasserdampfs, deren Mitte bei $6.26\,\mu$ liegt, dehnt sich aber in einer meterdicken Dampfschicht von Atmosphärendruck und 125° C nach Seite der kurzen Wellen bis etwa $4.4\,\mu$ aus, wovon wir uns durch besondere Versuche

[1] S. P. Langley, Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution, Vol. I, S. 127, Tafel XX, 1900.

Tabelle 3.

Langley		E. von Bahr		λ beob.	E. von Bahr		R. u. H.	
λ	λ_r	λ	λ_r		λ'_r	λ'	λ'_r	λ'
		6.16 μ	385 μ		398 μ	6.36 μ		
		6.10	240		250	6.42		
		6.04	172		170	6.50		
		5.96	124		128	6.58		
		5.92	109	(106) μ	109	6.64		
		5.86	92		91	6.72		
		5.80	79	79	81	6.78		
		5.74 }	69 }		70	6.87		
				66	67	6.91		
		5.70 }	64 }		61	6.97		
		5.61	54	58.5	56	7.05		
		5.56	50	50	49	7.17		
		5.54	48		47	7.22		
		5.50	45	(44)	45	7.28		
		5.44	42		42	7.36		
		5.40	39		38	7.49	39.4 μ	7.44 μ
		5.33	36				35.4	7.58
		5.27	33.3	33.3			32.5	7.75
		5.19	30.3	30.8			31.0	7.88
		5.13	28.4	28.8			28.2	8.04
5.10 μ	27.4 μ	5.09	27.2	26.8			26.5	8.17 } 8.23
5.04	25.6 }	5.02	25.0	(24.7)			{ 24.9	8.36
4.98	24.4 }						{ 24.3	8.42
4.92	23.0			23.1			23.7	8.51
4.86	21.7			21.6			22.0	8.73
4.80	20.6			20.5			20.6	8.99
4.76	19.9			19.7				
4.73	19.3			19.2				

überzeugt haben. Es ist hiernach zu erwarten, daß die in der Langleyschen Kurve zwischen 4.7 und 5.2 μ beobachteten sehr deutlich ausgeprägten Minima die kurzwelligen Ausläufer der hier untersuchten Doppelbande mit dem Schwerpunkt bei 6.26 μ bilden.

Die Erweiterung, welche unsere Kenntnis der Bjerrumschen Doppelbande durch die Hinzunahme unserer neuen Messungen und durch die Verwertung der Langleyschen Sonnenaufnahme erfährt, ist nun deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil die sich hieraus ergebenden Werte von λ_r bzw. λ'_r mit den Ergebnissen unserer Spektralmessungen im langwelligen Ultrarot unmittelbar verglichen werden können.

Zunächst ist hervorzuheben, daß die auf der langwelligen und kurzwelligen Seite der Doppelbande aus λ und λ' berechneten Werte von λ_r und λ'_r in befriedigender Übereinstimmung sind, sowohl was die Zahl, als auch was die Lage der Streifen angeht. Diese Tatsache

vervollständigt den Beweis von dem symmetrischen Bau der Bande. Nicht minder beachtenswert aber ist die Übereinstimmung, welche diese berechneten Werte von λ_r und λ'_r mit den im Spektralbereich zwischen 19 und 35 μ direkt beobachteten Wellenlängen der Absorptionsmaxima zeigen[1]. Dieses Ergebnis spricht sehr zugunsten der Bjerrumschen Anschauung.

Im Gebiete der langwelligen Reststrahlen sind bei den Wellenlängen 50 μ, 58.5 μ, 66 μ und 79 μ mit Sicherheit starke Absorptionsstreifen des Wasserdampfs nachgewiesen. Auf die wahrscheinliche Existenz eines Streifens bei 44 μ wurde aus der Tatsache geschlossen, daß die Reststrahlen von Steinsalz sich nach Seite der kurzen Wellen stark verbreitern, wenn die im Strahlengange vorhandene Wasserdampfmenge vermindert wird. Daß ferner in der Nähe von 106 μ wahrscheinlich ein Absorptionsstreifen des Wasserdampfs vorhanden ist, geht aus den Interferenzkurven der Reststrahlen von Kalkspat und Thalliumbromür hervor, welche eine deutliche Schwebung zeigen, die auf eine Einsenkung der Energiekurve an der genannten Stelle schließen läßt. Der früher aus der Energieverteilungskurve der Reststrahlen von Bleichlorid als wahrscheinlich geschätzte Wert für die Wellenlänge dieses Streifens (103 μ) ist weniger sicher und vermutlich etwas zu niedrig[2]. In der Tabelle sind die Angaben, welche sich auf die beiden zuletzt genannten Streifen beziehen, ihrer Unsicherheit wegen, in Klammern gesetzt.

Eine vollkommene Übersicht über die von uns im Rotationsgebiet beobachteten Absorptionsmaxima des Wasserdampfs liefert die folgende Tabelle 4.

Die besonders stark hervortretenden Maxima sind darin durch ein Sternchen(*) gekennzeichnet. Zum Vergleich sind die vor 18 Jahren von Rubens und Aschkinass beobachteten Wellenlängen der Absorptionsstreifen danebengestellt, und ebenso die von Hrn. Bjerrum berechnete Reihe mit konstanter Schwingungszahlendifferenz $\delta\nu = 1.73 \times 10^{12}$. Die Übereinstimmung unserer neuen Werte mit den früheren ist durchaus zufriedenstellend. Ferner erkennt man, daß die Bjerrumsche Reihe in der Tat nach kurzen wie nach langen Wellen weit über das ursprünglich der Prüfung zugängliche Wellenlängenbereich hinaus die Lage der starken Erhebungen angenähert richtig darstellt. Daneben aber

[1] Statt der beiden zu erwartenden Streifen bei 25.2 und 24.4 μ wurde allerdings nur ein Streifen bei 24.7 μ beobachtet. Die Messungen sind jedoch gerade an dieser Stelle des Spektrums wegen des steilen Verlaufs der Energiekurve besonders schwierig und weniger genau. Der beobachtete Wert ist, um diese Unsicherheit zum Ausdruck zu bringen, in Tabelle 3 und 4 eingeklammert.

[2] A. a. O. Diese Berichte 1913, S. 523.

Tabelle 4.

λ beobachtet		Bjerrum		Eucken		λ beob.	Bjerrum		Eucken	
R. u. H.	R. u. A.	λ	n	λ	n	R. u. H.	λ	n	λ	n
9.30 μ				9.30 μ	43	19.22 μ	19.27 μ	9	19.1 μ	21
9.50				9.52	42	19.70			20.0	20
9.74*		9.64 μ	18	9.76	41	20. 5			21.0	19
9.98				10.00	40	21. 6	21. 8	8	22.2	18
10.30*		10.20	17	10.25	39	23. 1			23.5	17
10.66				10.52	38	(24. 7)	24. 2	7	25.0	16
10.80				10.80	37	26. 8			26.7	15
10.94*	10.9 μ	10.84	16			28. 8	28. 9	6	28.5	14
11.24				11.12	36	30. 8			30.7	13
11.47				11.43	35	33. 3	34. 7	5	33.3	12
11.66*	11.6	11.56	15	11.75	34				36.5	11
11.89				12.12	33				40.0	10
12.42*	12.4	12.38	14	12.50	32	(44)	43. 3	4	44.5	9
12.82				12.90	31	50. 0			50.0	8
13.34*	13.4	13.33	13	13.33	30	58. 5	57. 8	3	57.2	7
13.62				13.78	29	66. 0			66.6	6
14.32*	14.3	14.45	12	14.28	28	79. 0			80.0	5
14.98				14.80	27	—	87. 0	2	—	
15.62*	15.7	15.75	11	15.4	26	(106)			100	4
16.00				16.0	25				123	3
(16.80)				16.7	24		173	1		
17.33*	17.5	17.33	10	17.4	23				200	2
18.37				18.2	22				400	1

enthält das Absorptionsspektrum des Wasserdampfs eine große Zahl anderer Maxima, welche in der Bjerrumschen Serie nicht enthalten sind. Dasselbe ergab sich bereits in indirekter Weise aus den Messungen von Frl. E. von Bahr, und Hr. Eucken[1] hat im Anschluß an diese Messungen darauf hingewiesen, daß man durch Hinzufügen einer zweiten Serie mit der Schwingungsdifferenz $\delta\nu = 0.75 \times 10^{12}$ eine viel vollständigere Darstellung des langwelligen Absorptionsspektrums, soweit es damals bekannt war, erzielen könne. Es ist nun zweifellos beachtenswert, daß diese Euckensche Serie sich auch in dem hier untersuchten stark erweiterten Spektrum zur angenäherten Darstellung des Beobachtungsmaterials als brauchbar erweist. Zunächst ist dies in bezug auf die Zahl der beobachteten Absorptionsmaxima der Fall. Von den 27 Streifen, welche die Euckensche Serie in dem Spektralgebiet zwischen 9.3 und 25 μ erwarten läßt, liegen 11 den Streifen der Bjerrumschen Reihe so nahe, daß sie mit den hier angewendeten Mitteln nicht zu trennen sind. Das beobachtete Absorptionsmaxinum liegt dann meist zwischen den

[1] A. Eucken, Ber. d. D. Phys. Ges. S. 1159, 1913.

aus beiden Serien berechneten Werten. Den übrigen 16 Streifen der Euckenschen Reihe entsprechen in der Tat 16 beobachtete Maxima, deren Lage angenähert mit den berechneten Werten übereinstimmt[1]. Die beobachteten Abweichungen liegen aber zweifellos außerhalb der Fehlergrenze und sind bei 12 μ und in der Umgebung von 21 μ am größten[2]. Wenn also auch die beiden Serien die Zahl der beobachteten Streifen vollständig und ihre Lage angenähert richtig wiedergeben, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß sich noch andere Einflüsse auf die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums geltend machen. Zunächst sind Schwingungen der Ionen innerhalb des Moleküls, von der Art, wie sie die kurzwelligen ultraroten Absorptionsbanden hervorrufen, in dem hier betrachteten langwelligen Spektralgebiet nicht ausgeschlossen, wenn auch wenig wahrscheinlich. Weit eher dürfte das Vorhandensein einer dritten Streifenserie in Betracht kommen, welche relativ schwache Absorptionsmaxima liefert, so daß sich ihr Einfluß hauptsächlich in einer Verschiebung der Streifen der beiden übrigen Reihen bemerkbar macht[3].

Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Planck ergibt die Anwendung der Quantentheorie auf die Umdrehung einer starren Molekel mit drei Freiheitsgraden der Rotation im allgemeinen 3 Reihen von Absorptionsstreifen mit konstanter Differenz der Schwingungszahlen, welche den Rotationen um die drei Hauptträgheitsachsen entsprechen. Von diesen drei Serien ist die eine, bei welcher die Rotation der Moleküle um die Achse der mittleren Trägheit stattfindet, infolge der Instabilität der Bewegung schwächer ausgeprägt. Die Stärke der Absorption in den Streifen einer bestimmten Reihe hängt außerdem von der Größe des elektrischen Momentes ab, welches die Moleküle in einer auf der Umdrehungsachse senkrechten Richtung besitzen. Dieses Moment

[1] Für das bei 16.7 μ durch die Euckensche Reihe geforderte Maximum findet sich in unsern Kurven allerdings nur eine schwache Andeutung (bei 16.8 μ). Da die Ausbuchtung aber in den beiden Kurven *a* und *b* genau an derselben Stelle auftritt, so ist es doch nicht wahrscheinlich, daß es sich hier um Beobachtungsfehler handelt. In der Tabelle 4 ist der beobachtete Wert als unsicher eingeklammert.

[2] Wählt man statt der von Hrn. Eucken angenommenen Schwingungsdifferenz $\delta\nu = 0.75 \times 10^{12}$ einen etwas anderen Wert, so läßt sich die Übereinstimmung ein wenig, aber nicht wesentlich, verbessern. Ebensowenig gelang es uns, vollkommene Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werten dadurch zu erzielen, daß wir die Euckensche Reihe durch zwei Serien mit entsprechend größeren Schwingungsdifferenzen ersetzten.

[3] Nach Messungen im kurzwelligen ultraroten Absorptionsspektrum des Wasserdampfs, welche zur Zeit im hiesigen Institut ausgeführt werden, ist in der Tat das Vorhandensein einer dritten Streifenserie mit einer Schwingungsdifferenz $\delta\nu = 1.3 \times 10^{12}$, welche also etwa in der Mitte zwischen derjenigen der Bjerrumschen und Euckenschen Reihe liegt, wahrscheinlich.

kann unter Umständen sehr klein und sogar Null sein; in diesem letztern Falle sind nur zwei Reihen von Absorptionsstreifen vorhanden.

Ebenso erhält man nach Hrn. Plancks Rechnung zwei einfache Differenzreihen von Absorptionsstreifen, wenn von den drei Hauptträgheitsmomenten des Moleküls zwei einander gleich sind. In diesem Falle aber muß außer den beiden Differenzreihen von der Form

$$\nu'_n = n\delta\nu \quad \text{und} \quad \nu'_n = n'\delta\nu_1$$

noch ein dritte Serie auftreten, welche durch die Formel gegeben ist

$$\nu'^2_{nn'} = n^2\delta\nu^2 + n'^2\delta\nu_1^2,$$

worin n und n' beliebige voneinander unabhängige ganze Zahlen sind. Ob bei dem Wassermolekül dieser letztgenannte Fall vorliegt, oder ob es sich um drei Differenzreihen handelt, von welchen die eine nur sehr wenig hervortritt, kann auf Grund unserer Beobachtungen nicht entschieden werden; doch ist eigentlich kein Grund für die Annahme vorhanden, daß von den drei Hauptträgheitsmomenten des Wassermoleküls zwei einander gleich sind[1]. Stellt man sich vor, daß die drei Atome des Wasserdampfmoleküls auf den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks liegen, und zwar derart, daß das Sauerstoffatom die Spitze des Dreiecks bildet, so müssen im allgemeinen drei Hauptträgheitsmomente vorhanden sein. Die Rotation aber um eine der drei Hauptträgheitsachsen, nämlich um die ausgezeichnete Höhe des gleichschenkligen Dreiecks, ist aus Symmetriegründen elektromagnetisch wirkungslos. Nur unter der Annahme, daß die beiden Wasserstoffatome ungleiche Entfernung von dem Sauerstoffatom besitzen, sind für alle drei Hauptträgheitsachsen wirksame elektrische Momente vorhanden.

Die Frage, ob die beiden Wasserstoffatome von dem Sauerstoffatom gleich weit entfernt sind oder nicht, läßt sich noch nicht mit Sicherheit beantworten; doch spricht die relativ große Zahl von kurzwelligen ultraroten Absorptionsbanden, welche der Wasserdampf besitzt und von denen sieben mit Sicherheit nachgewiesen sind, zugunsten ungleicher Abstände. Auch die Dissoziation der H_2O-Moleküle in OH- und H-Ionen scheint darauf hin zu deuten, daß die beiden Wasserstoffatome an das Sauerstoffatom ungleich stark gebunden sind. Bei unsymmetrischem Bau des Wasserdampfmoleküls aber müssen sich drei Differenzreihen von Absorptionsstreifen bemerkbar machen, wie dies aus unseren Versuchen hervorzugehen scheint.

Daß die Streifen der Bjerrumschen Serie mit der Schwingungsdifferenz $\delta\nu = 1.73 \times 10^{12}$ in dem kurzwelligen Teile des Rotations-

[1] O. Sackur (Ann. d. Phys. 40, S. 91, 1913) hat diese Annahme lediglich zur Vereinfachung der Rechnung eingeführt, ohne sie durch physikalische Betrachtungen zu rechtfertigen.

spektrums viel stärker hervortreten als die Absorptionsmaxima der Euckenschen Reihe mit der Schwingungsdifferenz $\delta\nu = 0.75 \times 10^{12}$, ist auch bei angenähert gleicher Größe der in beiden Fällen wirksamen elektrischen Momente deshalb verständlich, weil das aus der Bjerrumschen Reihe sich ergebende Hauptträgheitsmoment des Moleküls weniger als halb so groß ist wie dasjenige, welches für das Zustandekommen der Euckenschen Serie angenommen werden muß. Infolge der gleichmäßigen Verteilung der Energie auf die einzelnen Freiheitsgrade läßt sich aber voraussehen, daß die Umlaufszahl derjenigen Moleküle, welche sich um eine Achse kleinerer Trägheit drehen, im Durchschnitt größer sein muß, als es bei den Molekülen der Fall ist, welche um eine Achse größerer Trägheit rotieren. An dem kurzwelligen Ende des Rotationsspektrums werden also vorwiegend diejenigen Moleküle Strahlung absorbieren, welche um eine Achse geringer Trägheit und daher relativ schnell rotieren.

Es ist schließlich von Interesse, darauf hinzuweisen, daß die durch quantenhafte Verteilung der Rotationsenergie verursachten Absorptionsstreifen nicht schmal und scharf, sondern breit und verwaschen sind. Daß uns diese Unschärfe der Streifen nicht lediglich durch die erhebliche Spaltbreite und entsprechende Unreinheit des Spektrums vorgetäuscht wird, geht aus der Tatsache hervor, daß eine genügend dicke Wasserdampfschicht von Atmosphärendruck die Strahlung des gesamten Rotationsspektrums vollkommen absorbiert. So gelangt, wie früher gezeigt worden ist, jenseits $11\,\mu$ kein merklicher Teil der Sonnenstrahlung bis zur Oberfläche der Erde. Auch die in unserem Spektrum beobachtete Gültigkeit des Absorptionsgesetzes spricht gegen das Vorhandensein diskret verteilter scharfer Absorptionsstreifen. Diese Unschärfe der Streifen deutet darauf hin, daß bei einem Teil der Moleküle auch andere Frequenzen der Rotation als die durch den quantentheoretischen Ansatz gegebenen vorkommen müssen. Daß die Streifen bei geringerem Drucke des Gases schmäler und schärfer werden, ist sehr wahrscheinlich und folgt indirekt aus Messungen im kurzwelligen Teile des ultraroten Spektrums[1]. Ebenso wird man annehmen müssen, daß bei weiter gesteigertem Gasdruck die Streifen immer weniger deutlich hervortreten, und daß das Absorptionsspektrum des Wasserdampfes von sehr hohem Druck im Rotationsgebiet einen ähnlichen Verlauf zeigt, wie er bei dem flüssigen Wasser beobachtet worden ist[2].

Dieser Einfluß des Druckes auf die Breite und Schärfe der durch die quantenhafte Verteilung der Rotationsenergie hervorgerufenen Ab-

[1] Eva von Bahr, Ber. d. D. Phys. Ges. S. 171, 1913.

[2] H. Rubens und E. Ladenburg, Ber. d. D. Phys. Ges. S. 16, 1909.

sorptionsstreifen bietet insofern nichts Überraschendes, als auch die Breite der Serienlinien der Elemente vom Drucke des Gases abhängt. Von diesen Linien aber kann man nach den neusten Untersuchungen der HH. Bohr[1] und Planck[2] mit Sicherheit annehmen, daß sie durch quantenhafte Emission der die Atome umkreisenden Elektronen zustande kommen. Auch in diesem Falle werden die Forderungen der Theorie um so reiner erfüllt, je geringer der Gasdruck bzw. je größer die mittlere freie Weglänge der Strahlungszentren ist. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die molekularen Zusammenstöße einen Einfluß auf die Emissions- und Absorptionsvorgänge ausüben, welcher durch die quantentheoretischen Ansätze in ihrer jetzigen Gestalt nicht berücksichtigt wird und eine Ergänzung der Theorie nach dieser Richtung hin erforderlich macht.

[1] N. Bohr, Phil. Mag. 26, S. 1, 1913.
[2] M. Planck, Diese Berichte 1915, S. 909.

Eine neue formale Deutung der Maxwellschen Feldgleichungen der Elektrodynamik.

Von A. Einstein.

Die bisher benutzte kovarianten-theoretische Auffassung der elektrodynamischen Gleichungen rührt von Minkowski her. Sie läßt sich wie folgt charakterisieren. Die Komponenten des elektromagnetischen Feldes bilden einen Sechservektor (antisymmetrischen Tensor zweiten Ranges). Diesem ist ein zweiter Sechservektor, der zum ersten duale, zugeordnet, welcher sich im Spezialfall der ursprünglichen Relativitätstheorie vom ersteren nicht in den Werten der Komponenten, sondern nur in der Art der Zuordnung dieser Komponenten zu den vier Koordinatenachsen unterscheidet. Man erhält die beiden Maxwellschen Gleichungssysteme, indem man die Divergenz des einen dieser Sechservektoren gleich Null, die Divergenz des andern gleich dem Vierervektor des elektrischen Stromes setzt.

Die Einführung des dualen Sechservektors bringt es mit sich, daß diese kovarianten theoretische Darstellung verhältnismäßig unübersichtlich ist. Insbesondere gestaltet sich die Ableitung des Erhaltungssatzes des Impulses und der Energie kompliziert, besonders im Falle der allgemeinen Relativitätstheorie, welche den Einfluß des Gravitationsfeldes auf das elektromagnetische Feld mitberücksichtigt. Im folgenden wird eine Formulierung gegeben, in welcher durch Vermeidung des Begriffes des dualen Sechservektors eine erhebliche Vereinfachung des Systems erzielt wird. Es wird im folgenden gleich der Fall der allgemeinen Relativitätstheorie behandelt[1].

§ 1. Die Feldgleichungen.

Es seien ϕ_ν die Komponenten eines kovarianten Vierervektors, des Vierervektors des elektromagnetischen Potentials. Aus ihnen bilden

[1] Meine Arbeit »Die formale Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie« (diese Sitzungsberichte XLI, 1914, S. 1030) wird im folgenden als bekannt vorausgesetzt; der Zusatz »a. a. O.« bedeutet im folgenden stets einen Hinweis auf jene Arbeit.

wir die Komponenten $F_{\rho\sigma}$ des kovarianten Sechservektors des elektromagnetischen Feldes gemäß dem Gleichungssystem

$$F_{\rho\sigma} = \frac{\partial \phi_\rho}{\partial x_\sigma} - \frac{\partial \phi_\sigma}{\partial x_\rho} \tag{1}$$

ab. Daß $F_{\rho\sigma}$ wirklich ein kovarianter Tensor ist, folgt aus (28a) a. a. O. Aus (1) folgt, daß das Gleichungssystem

$$\frac{\partial F_{\rho\sigma}}{\partial x_\tau} + \frac{\partial F_{\sigma\tau}}{\partial x_\rho} + \frac{\partial F_{\tau\rho}}{\partial x_\sigma} = 0 \tag{2}$$

erfüllt ist, welches die natürlichste Formulierung des zweiten Maxwellschen Gleichungssystems (Faradayschen Induktionsgesetzes) darstellt. Zunächst erkennt man, daß (2) ein allgemein kovariantes Gleichungssystem ist; denn es geht aus dem allgemein kovarianten System (1) als Folgerung hervor. Ferner beweist man durch dreimalige Anwendung von (29) a. a. O. auf $F_{\rho\sigma}$, $F_{\sigma\tau}$, $F_{\tau\rho}$, indem man die Erweiterung nach den Indizes τ, ρ bzw. σ bildet und die drei so erhaltenen Ausdrücke addiert, wobei man den antisymmetrischen Charakter von $F_{\rho\sigma}$ in Betracht zieht, daß die linke Seite von (2) ein kovarianter Tensor dritten Ranges ist. Dieser Tensor dritten Ranges ist ein antisymmetrischer; denn aus dem antisymmetrischen Charakter von $F_{\rho\sigma}$ ergibt sich, daß die linke Seite von (2) eine Änderung des Vorzeichens ohne Wertänderung erleidet, wenn zwei ihrer Indizes vertauscht werden. Das System (2) läßt sich deshalb durch die vier Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial F_{23}}{\partial x_4} + \frac{\partial F_{34}}{\partial x_2} + \frac{\partial F_{42}}{\partial x_3} &= 0 \\
\frac{\partial F_{34}}{\partial x_1} + \frac{\partial F_{41}}{\partial x_3} + \frac{\partial F_{13}}{\partial x_4} &= 0 \\
\frac{\partial F_{41}}{\partial x_2} + \frac{\partial F_{12}}{\partial x_4} + \frac{\partial F_{24}}{\partial x_1} &= 0 \\
\frac{\partial F_{12}}{\partial x_3} + \frac{\partial F_{23}}{\partial x_1} + \frac{\partial F_{31}}{\partial x_2} &= 0
\end{aligned}\right\} \tag{2a}$$

vollkommen ersetzen, welche entstehen, indem man den Indizes $\rho\sigma\tau$ der Reihe nach die Werte 2, 3, 4 bzw. 3 4 1 bzw. 4 1 2 bzw. 1 2 3 gibt.

In dem allgemein geläufigen Spezialfalle des Fehlens eines Gravitationsfeldes hat man zu setzen

$$\left.\begin{aligned}
F_{23} &= \mathfrak{h}_x & F_{14} &= \mathfrak{e}_x \\
F_{31} &= \mathfrak{h}_y & F_{24} &= \mathfrak{e}_y \\
F_{12} &= \mathfrak{h}_z & F_{34} &= \mathfrak{e}_z
\end{aligned}\right\}. \tag{3}$$

Dann ergeben die Gleichungen (2a) die Feldgleichungen

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \mathfrak{h}}{\partial t} + \operatorname{rot} \mathfrak{e} &= 0 \\ \operatorname{div} \mathfrak{h} &= 0 \end{aligned}\right\}. \tag{2b}$$

Man kann die letzteren Gleichungen auch im Falle der allgemeinen Relativitätstheorie beibehalten, wenn man an den Definitionsgleichungen (3) festhält, d. h. wenn man den Sechservektor $(\mathfrak{e}, \mathfrak{h})$ als kovarianten Sechservektor behandelt.

Bezüglich des ersten Maxwellschen Gleichungssystems bleiben wir bei der Verallgemeinerung des Minkowskischen Schemas, die in § 11 der mehrfach zitierten Arbeit dargelegt ist. Wir führen den kovarianten V-Sechservektor

$$\mathfrak{F}^{\mu\nu} = \sqrt{-g} \sum_{\alpha\beta} g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} F_{\alpha\beta} \tag{4}$$

ein und verlangen, daß die Divergenz dieses kontravarianten Sechservektors dem kontravarianten V-Vierervektor $\mathfrak{J}^\mu$ der elektrischen Vakuumstromdichte gleich sei:

$$\sum_\nu \frac{\partial \mathfrak{F}^{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = \mathfrak{J}^\mu. \tag{5}$$

Daß dies Gleichungssystem wirklich dem ersten Maxwellschen System äquivalent ist, erkennt man, indem man die $\mathfrak{F}^{\mu\nu}$ gemäß (4) im Falle der speziellen Relativitätstheorie berechnet, in welchem die $g_{\mu\nu}$ die Werte

$$\begin{matrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & +1 \end{matrix}$$

besitzen. Für diesen Spezialfall erhält man aus (3) und (4)

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{F}^{23} &= \mathfrak{h}_x & \mathfrak{F}^{14} &= -\mathfrak{e}_x \\ \mathfrak{F}^{31} &= \mathfrak{h}_y & \mathfrak{F}^{24} &= -\mathfrak{e}_y \\ \mathfrak{F}^{12} &= \mathfrak{h}_z & \mathfrak{F}^{34} &= -\mathfrak{e}_z \end{aligned}\right\}. \tag{6}$$

Setzt man außerdem

$$\mathfrak{J}^1 = \mathfrak{i}_x, \quad \mathfrak{J}^2 = \mathfrak{i}_y, \quad \mathfrak{J}^3 = \mathfrak{i}_z, \quad \mathfrak{J}^4 = \rho, \tag{7}$$

so nimmt (5) die geläufige Form an

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathfrak{h} - \frac{\partial \mathfrak{e}}{\partial t} &= \mathfrak{i} \\ \operatorname{div} \mathfrak{e} &= \rho \end{aligned}\right\}. \tag{5b}$$

Im Falle der allgemeinen Relativitätstheorie gelten zwar ebenfalls Gleichungen von der Form (5b). Doch sind die (dreidimensionalen) Vektoren $\mathfrak{e}$ und $\mathfrak{h}$ nicht mehr dieselben wie in (2b). Man hätte vielmehr zwei neue Vektoren $\mathfrak{e}'$, $\mathfrak{h}'$ einzuführen, die mit $\mathfrak{e}$ und $\mathfrak{h}$ in dem im allgemeinen ziemlich komplizierten Zusammenhange stehen, der durch Gleichung (4) bestimmt ist.

Zusammenfassend bemerken wir, daß die neue Verallgemeinerung des Maxwellschen Systems, welches von der früher gegebenen nur der Form, nicht aber dem Inhalte nach abweicht, durch die Gleichungen (2), (4) und (5) vollständig gegeben ist.

§ 2. Ponderomotorische Kraft und Impuls-Energiesatz[1].

Wir bilden durch innere Multiplikation des kovarianten Sechservektors $F_{\sigma\mu}$ des elektromagnetischen Feldes und des V-Vierervektors der $\mathfrak{J}^\mu$ elektrischen Stromdichte den kovarianten V-Vierervektor

$$\mathfrak{K}_\sigma = \sum_\mu F_{\sigma\mu}\mathfrak{J}^\mu. \tag{8}$$

Seine Komponenten lauten gemäß (3) in üblicher dreidimensionaler Schreibweise

$$\begin{aligned}
\mathfrak{K}_1 &= \rho\mathfrak{e}_x + [\mathfrak{i}, \mathfrak{h}]_x \\
\mathfrak{K}_2 &= \rho\mathfrak{e}_y + [\mathfrak{i}, \mathfrak{h}]_y \\
\mathfrak{K}_3 &= \rho\mathfrak{e}_z + [\mathfrak{i}, \mathfrak{h}]_z \\
\mathfrak{K}_4 &= -(\mathfrak{i}, \mathfrak{e}).
\end{aligned}$$

Es ist also $\mathfrak{K}_\sigma$ für das elektromagnetische Feld gerade derjenige V-Vektor, der in Gleichung (42a) a. a. O. als Vierervektor der Kraftdichte eingeführt ist. $\mathfrak{K}_1$, $\mathfrak{K}_2$, $\mathfrak{K}_3$ sind die negativ genommenen Komponenten des pro Volumen- und Zeiteinheit von den elektrischen Massen auf das elektromagnetische Feld übertragenen Impulses; $\mathfrak{K}_4$ ist die pro Volumen- und Zeiteinheit auf das Feld übertragene Energie.

Um nun die Komponenten $\mathfrak{T}_\sigma^\nu$ des Energietensors des elektromagnetischen Feldes zu erhalten, brauchen wir nur mit Hilfe der Gleichung (7) und der Feldgleichungen die der Gleichung (42a) a. a. O. entsprechende Gleichung für unseren Fall zu bilden. Aus (7) und (5) ergibt sich zunächst

$$\mathfrak{K}_\sigma = \sum_{\mu\nu} F_{\sigma\mu}\frac{\partial\mathfrak{F}^{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = \sum \frac{\partial}{\partial x_\nu}(F_{\sigma\mu}\mathfrak{F}^{\mu\nu}) - \sum \mathfrak{F}^{\mu\nu}\frac{\partial F_{\sigma\mu}}{\partial x_\nu}.$$

[1] Eine andere Behandlung desselben Gegenstandes verdanken wir H. A. Lorentz (Koninkl. Akad. van Wetensch. 1915, XXIII, S. 1085).

Das zweite Glied der rechten Seite läßt vermöge (2) die Umformung zu

$$\sum \mathfrak{F}^{\mu\nu} \frac{\partial F_{\sigma\mu}}{\partial x_\nu} = -\frac{1}{2} \sum \mathfrak{F}^{\mu\nu} \frac{\partial F_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} = -\frac{1}{2} \sum \sqrt{-g}\, g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} F_{\alpha\beta} \frac{\partial F_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma},$$

welch letzterer Ausdruck aus Symmetriegründen auch in der Form

$$-\frac{1}{4} \sum \left[\sqrt{-g}\, g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} F_{\alpha\beta} \frac{\partial F_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} + \sqrt{-g}\, g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} \frac{\partial F_{\alpha\beta}}{\partial x_\sigma} F_{\mu\nu} \right]$$

geschrieben werden kann. Dafür aber läßt sich schreiben

$$-\frac{1}{4} \frac{\partial}{\partial x_\sigma} \left(\sum \sqrt{-g}\, g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} F_{\alpha\beta} F_{\mu\nu} \right) + \frac{1}{4} \sum F_{\alpha\beta} F_{\mu\nu} \frac{\partial}{\partial x_\sigma} \left(\sqrt{-g}\, g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} \right).$$

Das erste dieser beiden Glieder lautet in kürzerer Schreibweise

$$-\frac{1}{4} \frac{\partial}{\partial x_\sigma} \left(\sum \mathfrak{F}^{\mu\nu} F_{\mu\nu} \right),$$

das zweite ergibt nach Ausführung der Differenziation nach einiger Umformung

$$-\frac{1}{2} \sum \mathfrak{F}^{\mu\tau} F_{\mu\nu} g^{\nu\rho} \frac{\partial g_{\sigma\tau}}{\partial x_\rho} + \frac{1}{8} \sum \mathfrak{F}^{\alpha\beta} F_{\alpha\beta} g^{\rho\tau} \frac{\partial g_{\rho\tau}}{\partial x_\sigma}.$$

Nimmt man endlich alle vier berechneten Glieder zusammen, so erhält man die Relation

$$\sum_\nu \frac{\partial \mathfrak{T}_\sigma^\nu}{\partial x_\nu} - \frac{1}{2} \sum_{\tau\mu\nu} g^{\tau\mu} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} \mathfrak{T}_\tau^\nu = \mathfrak{K}_\sigma, \qquad (8\text{a})$$

wobei

$$\mathfrak{T}_\sigma^\nu = \sum_{\alpha\beta} \left(-\mathfrak{F}^{\nu\alpha} F_{\sigma\alpha} + \frac{1}{4} \mathfrak{F}^{\alpha\beta} F_{\alpha\beta} \delta_\sigma^\nu \right) \qquad (9)$$

gesetzt ist. δ_σ^ν ist der gemischte Tensor, dessen Komponenten gleich 1 bzw. gleich 0 sind, je nachdem $\sigma = \nu$ oder $\sigma = n$ ist. Der Vergleich von Gleichung (8a) mit Gleichung (42a) a. a. O. zeigt, daß (8a) die Impuls-Energiegleichung für das elektromagnetische Feld ist, wobei die Komponenten des Energietensors durch (9) gegeben sind. Mit Hilfe von (3) und (6) erkennt man leicht, daß der so gefundene Energietensor des elektromagnetischen Feldes mit demjenigen der früheren Theorie übereinstimmt; doch ist die nun gefundene Form eine übersichtlichere als bei der bisherigen Behandlungsweise des Gegenstandes.

Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie.

Von K. Schwarzschild.

(Vorgelegt am 13. Januar 1916 [s. oben S. 42].)

§ 1. Hr. Einstein hat in seiner Arbeit über die Perihelbewegung des Merkur (s. Sitzungsberichte vom 18. November 1915) folgendes Problem gestellt:

Ein Punkt bewege sich gemäß der Forderung

$$\left.\begin{array}{l} \delta\int ds = 0, \\ ds = \sqrt{\sum g_{\mu\nu}dx_\mu dx_\nu} \qquad \mu,\nu = 1,2,3,4 \end{array}\right\} \qquad (1)$$

wobei

ist, $g_{\mu\nu}$ Funktionen der Variabeln x bedeuten und bei der Variation am Anfang und Ende des Integrationswegs die Variablen x festzuhalten sind. Der Punkt bewege sich also, kurz gesagt, auf einer geodätischen Linie in der durch das Linienelement ds charakterisierten Mannigfaltigkeit.

Die Ausführung der Variation ergibt die Bewegungsgleichungen des Punktes

$$\frac{d^2x_\alpha}{ds^2} = \sum_{\mu,\nu} \Gamma^\alpha_{\mu\nu} \frac{dx_\mu}{ds}\frac{dx_\nu}{ds}, \quad \alpha,\beta = 1,2,3,4 \qquad (2)$$

wobei

$$\Gamma^\alpha_{\mu\nu} = -\frac{1}{2}\sum_\beta g^{\alpha\beta}\left(\frac{\partial g_{\mu\beta}}{\partial x_\nu} + \frac{\partial g_{\nu\beta}}{\partial x_\mu} - \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\beta}\right) \qquad (3)$$

ist und $g^{\alpha\beta}$ die zu $g_{\alpha\beta}$ koordinierte und normierte Subdeterminante in der Determinante $|g_{\mu\nu}|$ bedeutet.

Dies ist nun nach der Einsteinschen Theorie dann die Bewegung eines masselosen Punktes in dem Gravitationsfeld einer im Punkt $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ befindlichen Masse, wenn die »Komponenten des Gravitationsfeldes« Γ überall, mit Ausnahme des Punktes $x_1 = x_2 = x_3 = 0$, den »Feldgleichungen«

$$\sum_{\alpha} \frac{\partial \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}}{\partial x_{\alpha}} + \sum_{\alpha\beta} \Gamma^{\alpha}_{\mu\beta} \Gamma^{\beta}_{\nu\alpha} = 0 \tag{4}$$

genügen und wenn zugleich die »Determinantengleichung«

$$|g_{\mu\nu}| = -1 \tag{5}$$

erfüllt ist.

Die Feldgleichungen in Verbindung mit der Determinantengleichung haben die fundamentale Eigenschaft, daß sie ihre Gestalt behalten bei der Substitution beliebiger andrer Variablen an Stelle von x_1, x_2, x_3, x_4, falls nur die Substitutionsdeterminante gleich 1 ist.

Sollen x_1, x_2, x_3 rechtwinklige Koordinaten, x_4 die Zeit bedeuten, soll ferner die Masse im Nullpunkt zeitlich unveränderlich sein, und soll die Bewegung im Unendlichen gleichförmig gradlinig sein, so sind gemäß Hrn. Einsteins Aufzählung a. a. O. S. 833 noch folgende Forderungen zu erfüllen:

1. Alle Komponenten sind von der Zeit x_4 unabhängig.
2. Die Gleichungen $g_{\rho 4} = g_{4\rho} = 0$ gelten exakt für $\rho = 1, 2, 3$.
3. Die Lösung ist räumlich symmetrisch um den Anfangspunkt des Koordinatensystems in dem Sinne, daß man wieder auf dieselbe Lösung stößt, wenn man x_1, x_2, x_3 einer orthogonalen Transformation (Drehung) unterwirft.
4. Die $g_{\mu\nu}$ verschwinden im Unendlichen, mit Ausnahme folgender vier von null verschiedener Grenzwerte:

$$g_{44} = 1, \quad g_{11} = g_{22} = g_{33} = -1.$$

Das Problem ist, ein Linienelement mit solchen Koeffizienten ausfindig zu machen, daß die Feldgleichungen, die Determinantengleichung und diese vier Forderungen erfüllt werden.

§ 2. Hr. Einstein hat gezeigt, daß dies Problem in erster Näherung auf das Newtonsche Gesetz führt und daß die zweite Näherung die bekannte Anomalie in der Bewegung des Merkurperihels richtig wiedergibt. Die folgende Rechnung liefert die strenge Lösung des Problems. Es ist immer angenehm, über strenge Lösungen einfacher Form zu verfügen. Wichtiger ist, daß die Rechnung zugleich die eindeutige Bestimmtheit der Lösung ergibt, über die Hrn. Einsteins Behandlung noch Zweifel ließ, und die nach der Art, wie sie sich unten einstellt, wohl auch nur schwer durch ein solches Annäherungsverfahren erwiesen werden könnte. Die folgenden Zeilen führen also dazu, Hrn. Einsteins Resultat in vermehrter Reinheit erstrahlen zu lassen.

§ 3. Nennt man die Zeit t, die rechtwinkligen Koordinaten x, y, z, so ist das allgemeinste Linienelement, welches die Forderungen 1—3 erfüllt, offenbar das folgende:

$$ds^2 = Fdt^2 - G(dx^2 + dy^2 + dz^2) - H(xdx + ydy + zdz)^2$$

wobei F, G, H Funktionen von $r = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ sind.

Die Forderung (4) verlangt: Für $r = \infty$: $F = G = 1$, $H = 0$.

Wenn man zu Polarkoordinaten gemäß $x = r \sin\vartheta \cos\phi$, $y = r \sin\vartheta \sin\phi$, $z = r\cos\vartheta$ übergeht, lautet dasselbe Linienelement:

$$\begin{aligned} ds^2 &= Fdt^2 - G(dr^2 + r^2 d\vartheta^2 + r^2 \sin^2\vartheta d\phi^2) - Hr^2 dr^2 \\ &= Fdt^2 - (G + Hr^2)dr^2 - Gr^2(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta d\phi^2). \end{aligned} \tag{6}$$

Indessen ist das Volumenelement in Polarkoordinaten gleich $r^2 \sin\vartheta dr d\vartheta d\phi$, die Funktionaldeterminante der alten noch den neuen Koordinaten $r^2 \sin\vartheta$ ist von 1 verschieden: es würden also die Feldgleichungen nicht in unveränderter Form bestehen, wenn man mit diesen Polarkoordinaten rechnete, und man würde eine umständliche Transformation ausführen müssen. Ein einfacher Kunstgriff gestattet jedoch, diese Schwierigkeit zu umgehen. Man setze

$$x_1 = \frac{r^3}{3}, \quad x_2 = -\cos\vartheta, \quad x_3 = \phi. \tag{7}$$

Dann gilt für das Volumenelement: $r^2 dr \sin\vartheta d\vartheta d\phi = dx_1 dx_2 dx_3$. Die neuen Variablen sind also Polarkoordinaten von der Determinante 1. Sie haben die offenbaren Vorzüge von Polarkoordinaten für die Behandlung des Problems, und zugleich bleiben für sie, wenn man noch $t = x_4$ hinzunimmt, die Feldgleichungen und die Determinantengleichung in unveränderter Form erhalten.

In den neuen Polarkoordinaten lautet das Linienelement:

$$ds^2 = Fdx_4^2 - \left(\frac{G}{r^4} + \frac{H}{r^2}\right)dx_1^2 - Gr^2\left[\frac{dx_2^2}{1-x_2^2} + dx_3^2(1-x_2^2)\right], \tag{8}$$

wofür wir schreiben wollen:

$$ds^2 = f_4 dx_4^2 - f_1 dx_1^2 - f_2 \frac{dx_2^2}{1-x_2^2} - f_3 dx_3^2 (1-x_2^2). \tag{9}$$

Dann sind f_1, $f_2 = f_3$, f_4 drei Funktionen von x_1, welche folgende Bedingungen zu erfüllen haben:

1. Für $x_1 = \infty$: $f_1 = \frac{1}{r^4} = (3x_1)^{-4/3}$, $f_2 = f_3 = r^2 = (3x_1)^{2/3}$, $x_4 = 1$.
2. Die Determinantengleichung: $f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 = 1$.
3. Die Feldgleichungen.
4. Die f stetig, außer für $x_1 = 0$.

§ 4. Um die Feldgleichungen aufstellen zu können, muß man zunächst die dem Linienelement (9) entsprechenden Komponenten des Gravitationsfeldes bilden. Es geschieht dies am einfachsten, indem

man durch direkte Ausführung der Variation die Differentialgleichungen der geodätischen Linie bildet und aus diesen die Komponenten abliest. Die Differentialgleichungen der geodätischen Linie für das Linienelement (9) ergeben sich durch die Variation unmittelbar in der Form:

$$0 = f_1 \frac{d^2 x_1}{ds^2} + \frac{1}{2} \frac{\partial f_4}{\partial x_1} \left(\frac{dx_4}{ds}\right)^2 + \frac{1}{2} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \left(\frac{dx_1}{ds}\right)^2 - \frac{1}{2} \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \left[\frac{1}{1-x_2^2} \left(\frac{dx_2}{ds}\right)^2 + (1-x_2^2) \left(\frac{dx_3}{ds}\right)^2 \right]$$

$$0 = \frac{f_2}{1-x_2^2} \frac{d^2 x_2}{ds^2} + \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \frac{1}{1-x_2^2} \frac{dx_1}{ds} \frac{dx_2}{ds} + \frac{f_2 x_2}{(1-x_2^2)^2} \left(\frac{dx_2}{ds}\right)^2 + f_2 x_2 \left(\frac{dx_3}{ds}\right)^2$$

$$0 = f_2 (1-x_2^2) \frac{d^2 x_3}{ds^2} + \frac{\partial f_2}{\partial x_1} (1-x_2^2) \frac{dx_1}{ds} \frac{dx_3}{ds} - 2 f_2 x_2 \frac{dx_2}{ds} \frac{dx_3}{ds}$$

$$0 = f_4 \frac{d^2 x_4}{ds^2} + \frac{\partial f_4}{\partial x_1} \frac{dx_1}{ds} \frac{dx_4}{ds} .$$

Der Vergleich mit (2) gibt die Komponenten des Gravitationsfeldes:

$$\Gamma^1_{11} = -\frac{1}{2} \frac{1}{f_1} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}, \quad \Gamma^1_{22} = +\frac{1}{2} \frac{1}{f_1} \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \frac{1}{1-x_2^2},$$

$$\Gamma^1_{33} = +\frac{1}{2} \frac{1}{f_1} \frac{\partial f_2}{\partial x_1} (1-x_2^2),$$

$$\Gamma^1_{44} = -\frac{1}{2} \frac{1}{f_1} \frac{\partial f_4}{\partial x_1},$$

$$\Gamma^2_{21} = -\frac{1}{2} \frac{1}{f_2} \frac{\partial f_2}{\partial x_1}, \quad \Gamma^2_{22} = -\frac{x_2}{1-x_2^2}, \quad \Gamma^2_{33} = -x_2(1-x_2^2),$$

$$\Gamma^3_{31} = -\frac{1}{2} \frac{1}{f_2} \frac{\partial f_2}{\partial x_1}, \quad \Gamma^3_{32} = +\frac{x_2}{1-x_2^2},$$

$$\Gamma^4_{41} = -\frac{1}{2} \frac{1}{f_4} \frac{\partial f_4}{\partial x_1}$$

(die übrigen null).

Bei der Rotationssymmetrie um den Nullpunkt genügt es, die Feldgleichungen nur für den Äquator ($x_2 = 0$) zu bilden, so daß man, da nur einmal differenziert wird, in den vorstehenden Ausdrücken überall von vorneweg $1 - x_2^2$ gleich 1 setzen darf. Damit liefert dann die Ausrechnung der Feldgleichungen

$$\text{a)} \quad \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{f_1} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}\right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{f_1} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{f_2} \frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{f_4} \frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right)^2,$$

$$\text{b)} \quad \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{f_1} \frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right) = 2 + \frac{1}{f_1 f_2} \left(\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2,$$

$$\text{c)} \quad \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{f_1} \frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right) = \frac{1}{f_1 f_4} \left(\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right)^2.$$

Außer diesen drei Gleichungen haben die Funktionen f_1, f_2, f_4 noch die Determinantengleichung zu erfüllen

$$\text{d)}\quad f_1 f_2^2 f_4 = 1 \quad \text{oder:} \quad \frac{1}{f_1}\frac{\partial f}{\partial x_1} + \frac{2}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1} + \frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1} = 0 .$$

Ich lasse zunächst (b) weg und bestimme die drei Funktionen f_1, f_2, f_4 aus (a), (c) und (d). (c) läßt sich umstellen in die Form

$$\text{c}')\quad \frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right) = \frac{1}{f_1 f_4}\frac{\partial f_1}{\partial x_1}\frac{\partial f_4}{\partial x_1} .$$

Das läßt sich unmittelbar integrieren und gibt

$$\text{c}'')\quad \frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1} = \alpha f_1 , \qquad (\alpha \text{ Integrationskonstante})$$

(a) und (c′) addiert geben

$$\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_1}{\partial x_1} + \frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right) = \left(\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_1}{\partial x_1} + \frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right)^2 .$$

Verbunden mit (d) folgt

$$-2\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right) = 3\left(\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2 .$$

Integriert

$$\frac{1}{\dfrac{1}{f_2}\dfrac{\partial f_2}{\partial x_1}} = \frac{3}{2}x_1 + \frac{\rho}{2} \qquad (\rho \text{ Integrationskonstante})$$

oder

$$\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1} = \frac{2}{3x_1 + \rho} .$$

Nochmals integriert

$$f_2 = \lambda(3x_1 + \rho)^{2/3} . \qquad (\lambda \text{ Integrationskonstante})$$

Die Bedingung im Unendlichen fordert: $\lambda = 1$. Also

$$f_2 = (3x_1 + \rho)^{2/3} . \tag{10}$$

Damit ergibt sich weiter aus (c″) und (d)

$$\frac{\partial f_4}{\partial x_1} = \alpha f_1 f_4 = \frac{\alpha}{f_2^2} = \frac{\alpha}{(3x_1 + \rho)^{2/3}} .$$

Integriert in Rücksicht auf die Bedingung im Unendlichen

$$f_4 = 1 - \alpha(3x_1 + \rho)^{-1/3} . \tag{11}$$

Nunmehr aus (d)

$$f_1 = \frac{(3x_1 + \rho)^{-4/3}}{1 - \alpha(3x_1 + \rho)^{-1/3}} . \tag{12}$$

Die Gleichung (b) ist, wie man leicht nachrechnet, mit den gefundenen Ausdrücken von f_1 und f_2 von selbst erfüllt.

Damit sind alle Forderungen befriedigt bis auf die Stetigkeitsbedingung. Es wird f_1 unstetig, wenn

$$1 = \alpha(3x_1 + \rho)^{-1/3}\,, \qquad 3x_1 = \alpha^3 - \rho$$

ist. Damit diese Unstetigkeit mit dem Nullpunkt zusammenfällt, muß

$$\rho = \alpha^3 \tag{13}$$

sein. Die Stetigkeitsbedingung verknüpft also in dieser Weise die beiden Integrationskonstanten ρ und α.

Die vollständige Lösung unsrer Aufgabe lautet jetzt so:

$$f_1 = \frac{1}{R^4}\frac{1}{1-\alpha/R}\,, \qquad f_2 = f_3 = R^2\,, \qquad f_4 = 1 - \alpha/R,$$

wobei die Hilfsgröße

$$R = (3x_1 + \rho)^{1/3} = (r^3 + \alpha^3)^{1/3}$$

eingeführt ist.

Setzt man diese Werte der Funktionen f im Ausdruck (9) des Linienelements ein und kehrt zugleich zu gewöhnlichen Polarkoordinaten zurück, so ergibt sich das Linienelement, welches die strenge Lösung des Einsteinschen Problems bildet:

$$ds^2 = (1-\alpha/R)dt^2 - \frac{dR^2}{1-\alpha/R} - R^2(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta\, d\phi^2),\ R = (r^3+\alpha^3)^{1/3}. \tag{14}$$

Dasselbe enthält die eine Konstante α, welche von der Größe der im Nullpunkt befindlichen Masse abhängt.

§ 5. Die Eindeutigkeit der Lösung hat sich durch die vorstehende Rechnung von selbst ergeben. Daß es schwer wäre, aus einem Annäherungsverfahren nach Hrn. Einsteins Art die Eindeutigkeit zu erkennen, sieht man an folgendem: Es hatte sich oben, bevor noch die Stetigkeitsbedingung herangezogen war, ergeben:

$$f_1 = \frac{(3x_1+\rho)^{-4/3}}{1-\alpha(3x_1+\rho)^{-1/3}} = \frac{(r^3+\rho)^{-4/3}}{1-\alpha(r^3+\rho)^{-1/3}}.$$

Wenn α und ρ klein sind, so liefert die Reihenentwicklung bis auf Größen zweiter Ordnung:

$$f_1 = \frac{1}{r^4}\left[1 + \frac{\alpha}{r} - 4/3\frac{\rho}{r^3}\right].$$

Dieser Ausdruck, zusammen mit den entsprechend entwickelten von f_2, f_3, f_4, befriedigt innerhalb derselben Genauigkeit alle Forderungen des Problems. Die Stetigkeitsforderung liefert innerhalb dieser An-

näherung nichts Neues hinzu, da von selbst nur im Nullpunkt Unstetigkeiten auftreten. Es scheinen also die beiden Konstanten α und ρ willkürlich zu bleiben, womit das Problem physikalisch unbestimmt wäre. Die strenge Lösung lehrt, daß in Wirklichkeit bei der Fortsetzung der Näherungen die Unstetigkeit nicht im Nullpunkt, sondern an der Stelle $r = (\alpha^3 - \rho)^{1/3}$ eintritt, und daß man gerade $\rho = \alpha^3$ setzen muß, damit die Unstetigkeit in den Nullpunkt rückt. Man müßte bei der Annäherung nach Potenzen von α und ρ das Gesetz der Koeffizienten schon sehr gut überblicken, um die Notwendigkeit dieser Bindung zwischen α und ρ zu erkennen.

§ 6. Es ist schließlich noch die Bewegung eines Punktes im Gravitationsfelde, die zu dem Linienelement (14) gehörige geodätische Linie, abzuleiten. Aus den drei Umständen, daß das Linienelement homogen in den Differentialen ist und seine Koeffizienten unabhängig von t und von ϕ sind, ergeben sich bei der Variation sofort drei intermediäre Integrale. Beschränkt man sich gleich auf die Bewegung in der Äquatorebene ($\vartheta = 90°$, $d\vartheta = 0$), so lauten diese intermediären Integrale:

$$(1-\alpha/R)\left(\frac{dt}{ds}\right)^2 - \frac{1}{1-\alpha/R}\left(\frac{dR}{ds}\right)^2 - R^2\left(\frac{d\phi}{ds}\right)^2 = \text{const.} = h, \quad (15)$$

$$R^2\frac{d\phi}{ds} = \text{const.} = c, \quad (16)$$

$$(1-\alpha/R)\frac{dt}{ds} = \text{const.} = 1 \quad \text{(Festlegung der Zeiteinheit).} \quad (17)$$

Daraus folgt

$$\left(\frac{dR}{d\phi}\right)^2 + R^2(1-\alpha/R) = \frac{R^4}{c^2}[1-h(1-\alpha/R)]$$

oder für $1/R = x$

$$\left(\frac{dx}{d\phi}\right)^2 = \frac{1-h}{c^2} + \frac{h\alpha}{c^2}x - x^2 + \alpha x^3. \quad (18)$$

Führt man die Bezeichnungen: $\frac{c^2}{h} = B$, $\frac{1-h}{h} = 2A$ ein, so ist dies identisch mit Hrn. EINSTEINS Gleichung (11) a. a. O. und gibt die beobachtete Anomalie des Merkurperihels.

Überhaupt geht hiernach Hrn. EINSTEINS Annäherung für die Bahnkurve in die strenge Lösung über, wenn man nur statt r die Größe

$$R = (r^3+\alpha^3)^{1/3} = r\left(1+\frac{\alpha^3}{r^3}\right)^{1/3}$$

einführt. Da $\frac{\alpha}{r}$ nahe gleich dem doppelten Quadrat der Planetengeschwindigkeit (Einheit die Lichtgeschwindigkeit) ist, so ist die Klammer selbst für Merkur nur um Größen der Ordnung 10^{-12} von 1 verschieden. Es ist also praktisch R mit r identisch und Hrn. Einsteins Annäherung für die entferntesten Bedürfnisse der Praxis ausreichend.

Zum Schluß soll noch die strenge Form des dritten Keplerschen Gesetzes für Kreisbahnen abgeleitet werden. Für die Winkelgeschwindigkeit $n = \frac{d\phi}{dt}$ gilt nach (16) und (17), wenn man $x = 1/R$ einführt,

$$n = cx^2(1 - \alpha x).$$

Für Kreisbahnen muß sowohl $\frac{dx}{d\phi}$ als $\frac{d^2x}{d\phi^2}$ null sein. Das gibt nach (18)

$$0 = \frac{1-h}{c^2} + \frac{h\alpha}{c^2}x - x^2 + \alpha x^3, \quad 0 = \frac{h\alpha}{c^2} - 2x + 3\alpha x^2.$$

Die Elimination von h aus diesen beiden Gleichungen liefert

$$\alpha = 2c^2x(1 - \alpha x)^2.$$

Damit folgt

$$n^2 = \frac{\alpha}{2}x^3 = \frac{\alpha}{2R^3} = \frac{\alpha}{2(r^3 + \alpha^3)}.$$

Bis zur Sonnenoberfläche hin ist die Abweichung dieser Formel vom dritten Keplerschen Gesetz völlig unmerklich. Für einen idealen Massenpunkt folgt aber, daß die Winkelgeschwindigkeit nicht, wie beim Newtonschen Gesetz, unbegrenzt wächst bei Verkleinerung des Bahnradius, sondern sich einer bestimmten Grenze

$$n_0 = \frac{1}{\alpha\sqrt{2}}$$

nähert. (Für einen Punkt von Sonnenmasse wird die Grenzfrequenz rund 10^4 in der Sekunde.) Wenn für die Molekularkräfte ähnliche Gesetze herrschen, könnte dort dieser Umstand von Interesse sein.

Handschriftliche Verbesserungen zu dem Hippokratesglossar des Galen.

Von Oberstudienrat Dr. Helmreich
in Ansbach.

(Vorgelegt von Hrn. Diels am 6. Januar 1916 [s. oben S. 1].)

Galen hat bekanntlich nicht bloß zahlreiche und ausführliche Kommentare zu den Hauptwerken des Hippokrates geschrieben, sondern auch ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis seltener, zu seiner Zeit veralteter oder von Hippokrates in ungewöhnlicher Bedeutung gebrauchter Wörter zu Nutz und Frommen der Leser aus den Schriften des von ihm so hoch verehrten Vorgängers zusammengestellt unter dem Titel τῶν Ἱπποκράτους γλωσσῶν ἐξήγησις (vol. XIX 62—157 ed. Kühn). Dasselbe ist für die Kritik des Hippokratestextes von großer Wichtigkeit, aber leider schlecht überliefert und bis jetzt nur mangelhaft herausgegeben, so daß, wie ich hoffe, Verbesserungen auf Grund handschriftlicher Autorität sowohl dem griechischen Lexikographen als dem Herausgeber des Hippokrates willkommen sein werden. Ich entnehme diese zwei italienischen Handschriften, die ich vor vielen Jahren verglichen habe. Die eine ist cod. Marc. append. V 15 (= cod. Nannianus CCXLIX bei Klein, Erotian. S. LVI), eine Papierhandschrift aus dem 16. Jahrhundert, die außer Galens Kommentar zu dem 1. Buch der Epidemien und dem Lexikon des Erotian die Γλωσσῶν ἐξήγησις auf den letzten 16 Blättern enthält. Die andere ist der für eine Reihe von Galenschriften einzig maßgebende, schon wiederholt beschriebene (vgl. Gal. Script. min. I S. XI—XIII. III S. IV) cod. Laur. plut. 74.3, eine Pergamenthandschrift, saec. XIII, in welcher auf fol. 22^r—37^v das Hippokrateslexikon überliefert ist. Der Wert des cod. Marc. ist gering; denn er ist ohne Zweifel aus dem Laurentianus abgeschrieben. Doch scheint der Schreiber noch manches deutlicher gelesen zu haben, als es jetzt möglich ist; außerdem hat er trotz der Flüchtigkeit seiner Abschrift, die zahlreiche Fehler enthält, doch auch einiges *ex ingenio* richtig verbessert. Eine Eigenheit des Laurentianus sind seine kühnen Abkürzungen, die zu häufiger Unklarheit über die Endungen der Wörter Anlaß geben. Ich

lasse nunmehr nach dem Kühnschen Text die Verbesserungen, welche die genannten Handschriften bieten, folgen, indem ich den Marcianus mit M, den Laurentianus mit L bezeichne.

Vol. XIX **63**, 3 ἐξηγηϲάμενοϲ] ἐξηγηϲόμενοϲ M richtig, während L deutlich das verkehrte ἐξηγηϲάμενοϲ bietet; aber die Verbesserung lag nahe, da Galen wiederholt ἔρχεϲθαι mit Particip. Futur. in diesem Sinne gebraucht. 4 ἧττονοϲ] ἧττονοϲ ἢ (ἢ L εἶ M) ταῦτα LM. εἰϲ τάδε] ἔτι καὶ εἰϲ τόδε L (καὶ εἰϲ τόδε M). 15 πατέραϲ] τοὺϲ πατέραϲ LM. **64**, 5 περιίδομεν] περιίδωμεν LM. **65**, 12 ϲημαῖνον] ϲημαινόμενον M. **66**, 3 λέξων] λέξον M. γλῶττῃ τίνι καλοῦϲι] γλώτταϲ τί καλοῦϲι L. κόρυκα] κόρυβα LM (leg. κόρυμβα), ebenso 5. 7 τὴν ἐν τοῖϲ Cόλωνοϲ ἄξοϲι γλῶτταν] τὸν ἐν τ. C. ἄ. γλωττὸν LM (leg. τῶν . . γλωττῶν). 17 ἠδουϲ᾽ ὀρέλη] ἠδου ϲορέλη L, bestätigt also die Konjektur ἰδού, ϲοϲέλλη, während er in der Zeile vorher ἄλιϲ ὀρέλη bietet. 18 υἱέωϲ] υἱέοϲ LM. **67**, 9 ϲε ῥύεται] τρύεται ο der τερύεται L, macht Meinekes Konjektur τερθρεύεται wahrscheinlich. **68**, 9 ἠξίωϲα] ἠξίωϲαϲ LM. 12 Ἱπποκράτει] das Kompendium des Wortes in L ist undeutlich; es ist aber, wie schon die Aldina hat, Ἱπποκράτουϲ zu lesen; vgl. Gal. XIII 4, 17 ἃ Μνάϲωνοϲ ἐπιγράφει, 60, 4 Πλάτωνοϲ ἐπιγεγραμμένον, XVII A 18 κἀν τῷ περὶ ἑβδομάδων Ἱπποκράτουϲ ἐπιγραφομένῳ βιβλίῳ, und Corp. med. Gr. V 9, 1 S. 15. 13 μόνον] μόνων LM.

A

S. **69**, 4 ἐπὶ ἅρματοϲ ἢ κύρτωματοϲ] ἐπὶ ἅμματοϲ L (ἐπὶ ἅρματοϲ M, beide lassen ἢ κύρτωματοϲ mit Recht weg). 8 ἀγλίη] die Glosse ἀγλίη . . . προγνώϲεϲιν fehlt an dieser Stelle in beiden Handschriften, indem auf die Glosse ἄγλιθεϲ sofort die Glosse ἀγρίη κολοκύνθη folgt. **70**, 5 παρίεται] παρηθεῖται LM; auch Suidas erklärt ἀθέλγεται mit παρηθεῖται, διεκλύεται. 9 Auf ἀθώρηκτοϲ : ὁ μὴ μεθύων folgt in L die Glosse: ἀγλίηϲ : ἡ ἐν τοῖϲ ὀφθαλμοῖϲ ὑπόλευκοϲ οὐλὴ κτλ. mit der Variante ἀγλύη am Rand von 2. Hand. Schon die Stellung der Glosse, die der alphabetischen Reihenfolge widerspricht, weshalb schlechtere Handschriften sie hinter ἄγλιθεϲ eingereiht haben, sowie die zwei aus Hippokrates angeführten Belegstellen (Prorrhet. 2 und Coac. Progn. 234 = IX 48 und V 632 L) beweisen, daß, wie schon Foës vermutet hat, αἰγίϲ statt ἀγλίηϲ zu schreiben ist. Von dem damit bezeichneten Fehler des Auges ist an beiden Hippokratesstellen die Rede. **71**, 3 τὸ μύρον] τὸ LM: die Wiederholung von μύρον ist unnötig. 9 αἰθάλη] αἰθαλῶϲ L αἰθάλη M; es wird αἴθαλοϲ zu lesen sein, das sich bei Hippokrates de morb. mul. 2, 203 = VIII 388 L findet neben αἰθάλη VIII 320 L. 14 Mit ὅμοια schließt die Glosse αἰθυικέϲ, und es folgt in LM eine neue: αἵμαλοϲ, ὃν οἱ πολλοὶ προϲαγορεύουϲιν αἱμάλωπα. So bekommen die Worte, die in der Vulgata

ἃ οἱ πολλοὶ προσαγορεύουσιν αἱμάλωπας unklar bleiben, einen trefflichen Sinn. 15 αἱματοφλοιβοιστάσιες] αἱματόφλοιβοι στάσιες LM. 72, 1 φλεξούσῃσι] φλυζούσοισιν M, lies φλυζούσῃσιν wie bei Hippokr. V 114 L steht. 2 αἱματοφλεβοιστάσιες] αἱματόφλεβοι στάσιες LM. 2 δηλοῦσθαι] καὶ δηλοῦσθαι LM. 5 Vor der Glosse αἱμοκέρχνα steht in LM αἰμήνας : ἐκπιάξας, ἀμύξας, eine Glosse, die sich bei Kühn unter dem Lemma ἀμήνας S. 77, 15 findet. 8 Αἰνειάτης] Αἰνιάτης LM. Αἰνείου] Αἴνου LM. 9 Αἰνειοτικὸν] Αἰνιοπικὸν (die Endung κὸν von 2. Hand) L Αἰνιοτικὸν M. 14 ἀδιάφθορος] ὁ ἀδιάφθορος LM; bei dem erklärenden Wort steht in der Regel der Artikel, vgl. αἰών, ὁ βίος; ἀκεστά, τὰ ἰατά. 15 σίδηρον] σιδήριον M. 16 ἀκόνην] ἀκόνη LM. 9 ἄκριτον πάγος] ἄκριτος πάγος LM. τὸ οἷον ἀδιάκριτον] ὁ οἷον ἀδιάκριτος LM. 10 ἑβδομάδος] ἑβδομάδων M. ἀδιατυπωτοῦ] ἀδιατυπώτου LM. 12 ἐπιπολαίως] ἐπιπολῆς LM. οἷον] τὰ οἷον LM. 14 ἀκροαπίς : γλῶσσα οὕτως] ἀκρωπίς γλῶσσα : οὕτως L; ἄκροπις ist die bessere Überlieferung dieses rätselhaften Wortes auch bei Hippokr. V 410 und 442 L; M hat ἀκροαπίς, in L steht von 2. Hand ἀκραπίς am Rand. 17 ἐπιπολῆς] ἐπὶ βραχὺ LM. 7 Die Worte παρὰ τὸ τὰ τοιαῦτα ἁμαρτάνειν ἐφ᾽ οἷς ἔστιν ἀλαστῆσαι καὶ στενάξαι fehlen in LM; sie scheinen ein fremder Zusatz zu sein. 13 sqq. Die Reihenfolge der Glossen ist in LM: ἄλιον — ἄλειφα — ἀλεξητήρια — ἀλάϊον — ἀλεότητα — ἀλέουσιν — ἀλέως: hier stören ἄλιον und ἀλάϊον (ἀλεῖον bei Kühn) die alphabetische Ordnung: sie sind sicherlich nicht richtig überliefert. 75, 3 πλανῶσιν] πλανηθῶσιν L. περὶ] παρὰ M. 4 ἀλθεῖν] ἀλθαίνειν M (L ἀλ$^{θεν''}$) 8 γινώσκων] γιγνώσκων L. 10 ἀλλοιοτροπεῖται] ἀλλοιοτροπεῖ LM richtig, wie Hippokr. VII 258 L εὐθέως οὖν τὸ σῶμα ἀλλοιοτροπέει καὶ γίνεται ὠχρόν beweist. 15 ἀλύζει] ἀλυκτεῖ ἀσᾶται (ἀπορεῖται ῥιπτάζεται) LM. 76, 4 τοίνυν] μή τι οὖν; zu diesem ursprünglich eine Frage einleitenden, dann in die Bedeutung »vielleicht« übergegangenen μή τι, vgl. Gal. XV 195, 6 (= Corp. med. Gr. V 9, 1 S. 99) XVII B 262, 2 μήτοι (l. μήτι) τοίνυν ἄμεινόν ἐστιν οὕτως ἀναγινώσκειν. 5 θραῦμα] θραῦσμα LM. 6 ὀνομάζεται] οὕτως ὀνομάζεται. 10 ἀλῶσιν] ἄλωσιν (l. ἅλωσιν) L. 77, 4 γινόμενον] γιγνόμενον L. 8 ἀμβλυωσμός] ἀμβλυωγμός M: die alphabetische Reihenfolge verlangt diese Lesart, und Littré hat sie V 514. 610 in den Text aufgenommen, dagegen liest er 626 ἀμβλυωσμοῦ. Zu ἀμβλυωγμός stimmt aber Galens Erklärung ἤτοι ἔκτρωσις παρὰ τὸ ἀμβλίσκειν nicht. 8 ἀμβλύσκειν] ἀμβλήσκειν L (l. ἀμβλίσκειν). 15 Die Glosse ἀμήνας : ἐκπιάξας, ἀμύξας fehlt hier in LM. 17 ὅτι] τῇ L von 1. Hand, von 2. ὅ über der Zeile; τῇ ist richtig, wie Hippokr. III 332 beweist. 78, 5 τὸ] von 2. Hand in L, es ist zu entfernen. 6 ἀπὸ] τὴν ἀπὸ L. 17 ἐν τῷ β΄] ἐν τῷ ϛ΄ LM, richtig, weil offenbar auf eine Stelle im sechsten Buch der Epidemien (VI 8, 19 = V 350 L) Bezug genommen wird. 79, 2 ἀναγνῶναι] ἀναγνῶσαι LM. 4 nach ἐξ ὀρέων folgt noch ἐπίκαρι in L,

ἐπίκαρυ in M; es ist ἐπὶ κάρ zu lesen, weil das Zitat aus Il. 16, 392 stammt. 5 ἀνακικίουϲιν] ἀνακηκιῶϲι L 1. Hand, ἀνακηκίουϲι 2. Hand. 7 ἀνωχὴ] ἀνοχὴ L. 10 ἀναγινώϲκουϲιν] ἀναγιγνώϲκουϲιν L. 12 ἀναπλάξειϲ: διαπλάξειϲ] ἀναπλάζειϲ: διαπλάζειϲ M; also ist, wie schon Foës vermutete, ἀνάπλαϲιϲ: διάπλαϲιϲ zu lesen; vgl. Hippokr. III 318 L. **80**, 11 ἀναχελύνεται] ἀναχελύϲεται L^1 ἀναχελίζεται L^2 ἀναχελίϲϲεται M: es ist ἀναχελύϲϲεται zu lesen. Dazu paßt aber die Erklärung ἀναξηραίνεται bei Kühn nicht; in L steht statt dessen von 1. Hand ἀναξαίνεται, erst von 2. Hand ἀναξηραίνεται; ersteres kann eher als letzteres im Sinne von »aushusten« genommen werden. Wie freilich, wenn man die Erklärung ἀναξαίνεται zu ἀναχελύϲϲεται bezieht, die vorhergehende Glosse ἀναχαίνεται zu interpretieren ist, weiß ich nicht. 13 τοιοῦτο] τοιοῦτον M. 18 ἀνερυϲθέωϲιν] ἀνειρυϲθέωϲιν LM: auch die alphabetische Ordnung verlangt diese Schreibung; dazu kommt das Partizipium εἰρυϲθέν bei Hippokr. VIII 84 L. **81**, 1 κρεμάϲαϲ] fehlt in LM mit Recht: erst durch die Basler Ausgabe ist das Wort in den Text gekommen, offenbar, weil man in ἀνείϲαϲ ein Partizipium sah, das man mit κρεμάϲαϲ glaubte erklären zu müssen; es ist aber ohne allen Zweifel statt ἀνείϲαϲ zu lesen ἀνεκάϲ, das mit ἐν ὕψει ἀνωτάτω passend erläutert wird. Natürlich ist dann auch im folgenden ϲύγκειται γὰρ ἐκ τοῦ ἄνω καὶ τοῦ (so L) εἴϲαϲ zu lesen τοῦ ἑκάϲ. Zur Gewißheit erhoben wird diese Vermutung durch Erotian S. 42, 5 ἀνεκάϲ· ἀντὶ τοῦ ἀνωτάτω· ϲύγκειται γὰρ ἐκ τοῦ ἄνω καὶ τοῦ ἑκάϲ. 10 εἰϲ τὰ ϲτέφανα] diese unmögliche Wortform ist weder in M noch in L überliefert; M hat εἰϲ τὰ ϲτεφάνια, L εἰϲ^{τ} ϲτεφα, das wohl für τοὺϲ ϲτεφάνουϲ gelten soll. 6 ἀνεύθοντο] ἀνέθυντο L^1, von 2. Hand ist ι über υ geschrieben, es sollte über ε stehen: denn zu lesen ist ἀνίθυντο (so schon Foës), das auch der alphabetischen Ordnung entspricht. 8 ϲπαργᾶν καὶ ὀργᾶν] ϲπαργοῦν κ. ὀργοῦν LM; da das Partizipium ἀνωργαϲμένον (ἀνωργιϲμένον LM) erklärt werden soll, haben die Infinitiva ϲπαργᾶν und ὀργᾶν keine Berechtigung; im Anschluß an LM ist ϲπαργῶν und ὀργῶν zu lesen. 11 ϲκίμπων] ϲκη^{π} L^1, L^2 fügt μ und ων über die Zeile hinzu; es ist also ϲκήπων (= ϲκίπων) die bessere Tradition. 15 ἄορτριν] ἀορτρὴν LM, wie schon Foës vermutet hatte. **83**, 2 ἀπαρτίωϲ] ἀπάρτι (l. ἀπαρτί) LM, entsprechend der Überlieferung bei Hippokr. II 310 L; vgl. Corp. med. Gr. V 9, 1 S. 201; aber nicht bloß hier, auch im Lemma (S. 82, 18) ist statt ἀπαρτίωϲ zu lesen ἀπαρτί; vgl. Erotian. S. 41. 4. 5 τῷ] ὅτι M, τὸ L; das letztere ist aus der bekannten Abkürzung (ὅ^{τ}) für ὅτι entstanden. Da also ὅτι die richtige Lesart ist, muß in der nächsten Zeile δὲ nach μυρία gestrichen werden. 12 καὶ] δὲ M (wahrscheinlich auch L); nach dem Wortlaut des Textes bei Kühn wären Artemidorus und ὁ ἐπικληθεὶϲ Καπίτων zwei verschiedene Personen: in Wirklichkeit ist nur von dem Herausgeber des Hippokrates Ἀρτεμίδωροϲ ὁ ἐπικληθεὶϲ

Καπίτων die Rede; über diesen vgl. Gal. XV 21, 10 (= Corp. med. Gr. V 9, 1 S. 13) XVII A 795. 13 μετεκόμισαν] μετεκόσμησαν L; vgl. Gal. IV 213. 214. **84,** 1 ἀποκεκαρπωκὸς : ἀποβεβλαστηκὸς] ἀποκεκάρπωκε : ἀποβεβλάστηκε (compend. Akzent auf α) LM, richtig, denn die Glosse bezieht sich auf Hippokr. de oss. nat. 17 (= IX 192 L): ἀποκεκάρπωκε δὲ καὶ εἰς τὰς ἰγνύας πολυπλόκους φλέβας; vgl. Erotian. S. 50, 10. 6 προβάλλων] προβαλὼν (compend.) L: προσβαλὼν M; da das Partizipium Aoristi ἀπομυλήνας erklärt wird, ist die Lesart von L richtig. συνημμένως] συνηγμένως LM. 14 ἀποσαεὶς] ἀποσβεὶς M (wahrscheinlich auch L); die Glosse bezieht sich auf Hippokr. V 176 ἔλαθεν ἀποσβείς. 16 ἀποσκήψεις : τὰς ἀποσχάσεις] ἀποσκήμ^ψεις^ (εις von 2. Hand): τὸ ἀποσχάσεις L, ἀπόσκηψις : ἀπόσχασις M. Da es ein Substantiv ἀπόσχασις nicht gibt, ist ἀποσχάσεις eine Verbalform, was auch der Artikel τὸ in L besagt; also wird das Lemma wie in L ἀποσκήμψεις oder ἀποσκίμψεις zu lauten haben; zu τὸ vgl. S. 85, 11 ἀρδαλῶσαι τὸ ῥυπᾶναι. **85,** 1 ἀποσπαρδάζουσι] ἀποσπαρδάζουσιν L, wie bei Hippokr. VII 18. 4 ὁλοσχερῶν] läßt L mit Recht weg: das Lemma ἀπτίστων wird durch das folgende εἰς ὁλοσχερῆ ἄλευρα διηρημένων zur Genüge erklärt. 7 εἶδος ὀσπρίου] οσπριον L: εἶδος scheint unnötig zu sein; vgl. S. 88, 13 ὄσπριόν τι. **86,** 3 ἀρροίας] ἀρροίης LM, ebenso Hippokr. VI 348 L. 8 πυριατοὺς] πυριατῆρας LM; das Substantiv πυριατήρ ist zwar sonst nicht belegt, aber regelmäßig gebildet; vgl. ποδανιπτήρ, ψυκτήρ u. ä. 10 πυροῦται] πληροῦται L; vgl. Littré zu Hippokr. VIII 78 Note 11. 14 τὸ ἱερουργόν] τὴν ἱερουργίαν M; dies führt auf die richtige Lesart ἐριουργίαν. 16 καὶ μὴν ποτε] καὶ μή ποτε L richtig; denn μή ποτε steht wie μή τι S. 76, 4 (s. oben S. 199) im Sinn von »vielleicht«. Galen erklärt also, daß mit dem Ἀττικὸν ἀγγεῖον bei Hippokrates eine attische χύτρα und vielleicht der sogenannte ἐχῖνος gemeint sei. Zu μή ποτε vgl. Gal. S. 128, 12 und Schol. Aristoph. Ran. 370 τοῦτο εἰς Ἀρχῖνον· μή ποτε δὲ καὶ εἰς Ἀγύρριον. 18 αὐαντὴ ἢ αὐαυή : τις ξηραντικὴ νόσος] αὐαντὴ ξηραντικὴ νόσος M, αὐαυί^τ^ ξηρ. ν. mit Verweisungspunkten über αὐαυ. und am Rande αὐαντὴ^τ·^ L; es ist also, wie M bietet, αὐαντή : ξηραντική ν. zu lesen; erklärt wird damit die Stelle bei Hippokr. VII 100 ἑτέρη νοῦσος ἡ λεγομένη αὐαντή. **87,** 1 αὐτίνην : οἶνον] αὐτίτην τὸν οἶον L, αὐτίτην τὸν οἶνον M; es ist also αὐτίτην οἶνον : τὸν οἶον αὐτοετίτην zu lesen. 8 ἔχει] ἴσχει LM. 9 ἀφυεῖ] ἀφύης M.

B

S. **88.** 2 βδέλλῳ] βδέλλα M; zu lesen ist βδέλλαν nach Hippokr. IX 44. δευτέρῃ] δευτέρῳ M, β' L. **89,** 1 βομβύλια] ὀσμυλία M ὠσβυλία L; ὀσμύλια (Deminut. von ὀσμύλη) sind kleine Meerpolypen (Athen. VII 329 A): dazu, nicht zu βομβύλια, paßt die Bemerkung Galens γένος δὲ ἐστὶ τοῦτο μικρῶν πολυπόδων. 4 ἢ πῶμα] steht in L von 2. Hand

am Rand und ist als Variante zum vorhergehenden ἔκπωμα zu streichen. 9 σίκυς] σικυὸς L σίκυος M. 10 Μενηθεύς] Μενηθεὺς δὲ L Μενοσθεὺς δὲ M: zu lesen ist, wie aus S. 105, 13 hervorgeht, Μενεσθεὺς δέ; über diesen medizinischen Schriftsteller vgl. Erotian S. 52, 19 K. und Fabricius biblioth. gr. XIII 335. 13 ἔστι δέ] fehlt mit Recht in LM. Διοσκουρίδης] Διοκλῆς LM. richtig: denn dieser. nicht Dioskurides. hat die in der nächsten Zeile zitierten Schriften Ὑγιεινὰ und Περὶ λαχάνων verfaßt; s. Wellmann, Die Fragmente der Sikelischen Ärzte S. 117. 14 καὶ ἐν] καὶ LM; die Wiederholung der Präposition ist unnötig. 18 γράφουσι] γράφουσιν LM.

Γ

S. 90, 7 χολόν] κονδὸν LM. 8 καὶ διὰ τοῦτο συγκεῖσθαι τοὔνομα] καὶ τοῦτο γε κεῖσθαι τῷ ὀνόματι LM: daraus ergibt sich als richtige Lesart: καὶ τοῦτο ἐγκεῖσθαι τῷ ὀνόματι; vgl. S. 128, 8 ἔγκειται γὰρ ἐν ἐκείνῳ (sc. παραφᾶσαι) τὸ τῆς ἀφῆς ὄνομα, 150, 4 τὸ γὰρ ψαφαρὸν ἔγκειται τῷ ὀνόματι. 13 γιγγλύματα] γεγιγγλύματα LM; aus dieser Korruptel und der nachfolgenden Erklärung: ἀντεμβαίνουσιν εἰς ἀλλήλους ist die richtige Lesart γεγιγγλύμωνται leicht zu erschließen: so steht bei Hippokr. IV 190 L. Auch die alphabetische Reihenfolge verlangt ein mit γε beginnendes Wort. 91, 6 γλοιωδῶς] γλοῖος LM, vielleicht ist γλοίης und im folgenden νυστακτικὸς zu schreiben. ἔλεγον] ἔλεγεν LM. 8 βρογχοκήλην] βρογχοκήλη L; es ist also zu lesen: γογγρῶναι : βρογχοκήλη; γογγρῶναι steht bei Hippar. V 296. 13 γογγύλιον] γογγύ^ L γογγυλίς M; den Spuren von L folgend wird man das Neutrum des Adjektivs γογγύλος γογγύλον herzustellen haben. das durch στρογγύλον passend erklärt wird.

Δ

Die Reihe der mit Δ beginnenden Glossen wird in LM nicht mit δαιτίδες, sondern mit δακτύλιος eröffnet. S. 92, 1 Δαιτίδες] δετίδα L[1]. αι über ε L[2], δαιτίδαι M μεγάλαι λαμπάδες] μικρὰν λαμπάδα (compend.) L, μικραὶ λαμπάδες M; da auch Erotian S. 65, 12 die Glosse δετίδα : τὴν λαμπάδα aus Hippokrates anführt. ist die Lesart von L δετίδα : μικρὰν λαμπάδα zu billigen. Statt des folgenden καιόμεναί τε καλοῦνται steht in L[1] καιο^{μν} τε δαῖτι. L[2] fügt zu μν die Endung αι und korrigiert δαῖται. M hat καιόμεναι τε δαιταὶ; daraus geht hervor, daß hier ein Zitat aus Homer Il. 11, 554 = 17, 663 (καιόμεναί τε δεταί) angeführt wird, vor dem möglicherweise die Worte ὡς καὶ ὁ ποιητὴς φησι ausgefallen sind. 6 δίεδρος] δίανδρος LM. δίεδρος kann nicht richtig sein: es stört auch die alphabetische Ordnung: die Überlieferung in LM macht die Vermutung von Foës, es sei δίαιθρος zu lesen. sehr wahrscheinlich.

93, 8 νοτηρὰ] νοτερὰ LM 13 δίοπτος : νεὼ ἐπιμελητὴς] δίωπτος νεὼς L[1] δίοπτος νεὼς L[2]M: mit νεὼς haben LM die richtige Lesart erhalten; denn die Glosse bezieht sich auf die Stelle bei Hippokr. Epid. V 74 (= V 246 L): τῷ ἐκ τοῦ μεγάλου πλοίου διόπῳ. Sie hat also zu lauten δίοπος : νεὼς ἐπιμελητὴς (oder vielleicht, wie bei Erotian S. 61, 14, διόπῳ : τῷ νεὼς ἐπιμελητῇ) παρὰ τὸ διοπεύειν (διοπτεύειν LM) ἢ διέπειν τὰ ἐν αὐτῇ (so L [compend.], αὐτῷ M). 16 δίπνος : τρήματα] δίπνοον τρημα^τ L δίπνοον τρημάτιον M vielleicht richtig; jedenfalls gehört τρῆμα oder τρημάτιον (oder vielleicht τραῦμα) noch zum Lemma. 94, 2 δυσανίης] δυσήνιος L (L[2] am Rand δυσανίως) 3 δυσανίης] δυσανίως L. Zu δυσήνιος steht noch von 2. Hand am Rand ὁ μὴ εὐκόλως ἀνιώμενος ἢ ὁ δυσχαλίνωτος. Daraus folgt, daß die Glosse δυσήνιος : ὁ μὴ εὐκόλως ἀνιώμενος· ἐστὶ δὲ καὶ ὁ δυσχαλίνωτος ἢ ὁ δυσκολώτατος als fremder Zusatz zu streichen ist. Denn bei Hippokrates (III 139 L) handelt es sich nur um δυσήνιος (v. l. δυσάνιος) im Sinne von »trübsinnig, melancholisch«. Galen führt zu dem Lemma δυσήνιος ohne weiteres die Erklärung an, die Kritias, der δυσάνιος las, zu diesem mit δυσήνιος gleichbedeutenden Worte gegeben hatte. Auf andere Bedeutungen von δυσήνιος einzugehen hatte er keine Veranlassung. Zu δυσήνιος = σκυθρωπός ist ἀνήνιος : ἄλυπος καὶ ἀβλαβής (S. 81, 7) zu vergleichen.

E

S. 94, 10 διὰ] fehlt in LM; es wird deshalb τῷ δοκεῖν zu lesen sein; ebenso fehlt φθέγγεσθαι in beiden Handschriften. Auf γαστρὸς folgen in L der alphabetischen Ordnung entsprechend die Glossen ἐγκάς, ἐγγενές, ἐγκελλῃ (l. ἐγκέλσῃ). 12 ἐγκάμψει : ἐνερείξει fehlt in LM, so daß sich an ἐνερείσῃ sofort καὶ ἐγκεκαμμένοι οἱ ἐνηρεικότες καὶ γρυποὶ anschließt. Statt ἐγκεκαμμένοι ist vielleicht ἐγκεκαλμένοι zu lesen; vgl. S. 129, 18 περικεκαλμένοι : περικεκαμμένοι, γρυποὶ καὶ ἐπικαμπεῖς. 95, 1 ἐγκεχαλίνωται] ἐγχαλίνωται L ἐγχαλήνωται M, beides unrichtig; es muß, wie schon Foës gesehen hat, ἐγκεχαλίνωνται : χαλινοῖς ἐμφερῶς περίκεινται gelesen werden; vgl. Hippokr. IX 196. 9 ἐκλουέσθω] ἐκλούσθω LM, ebenso Hippokr. de steril. 241 (= VIII 454 L). 10 τοῖς περὶ] in M fehlt τοῖς, L scheint τῶν zu haben; es ist τῷ περὶ zu lesen. 14 ὅτε καὶ] ὅτε δὲ L. 15 δακτύλῳ] ὡς ἐν^τε δακτύλῳ L ὡς ἔν τε δακτ. M; lies ὥστε δακτύλῳ, wie bei Hippokr. VIII 440 steht. 96, 5 γινόμενος] γιγνόμενος L. 7 καλεῖται] fehlt in LM. 14 σπλάγχνα οὖσαν] die Endung να und οὖσαν ist in L von 2. Hand; οὖσαν ist also als gering beglaubigt zu streichen. 15 Die beiden Glossen ἐκφινδάνει (l. ἐκφλυνδάνει) : ἐξορμᾷ und ἐκβράσσει : οὕτω δὲ καὶ τὸ ἐκφλύει sind in eine zusammenzuziehen; denn ἐκβράσσει ist wie ἐξορμᾷ Erklärung von ἐκφλυνδάνει. 97, 4 ἐλαία] ἔλεια L ἐλεια M; gegen ἔλαια spricht schon die alphabetische Reihenfolge. 12 ἐμίαι]

ἐμεαι M, macht die Vermutung ἐμεσίαι wahrscheinlich. 98, 2 ἐμυλήθη] ἐμωλήθη M, stützt die Vermutung von Foës, es sei ἐμωλύνθη zu verbessern. 9 ἐξορμᾶται] ἐξώρμησεν L ἐξώρμησαν M: sollte etwa ἐξόρμησιν ποιεῖται unter Tilgung von ἀπειλὴν als Erklärung zu ἐξαρύαται (l. ἐξαρύεται) zu lesen sein? 11 ἐξάρυσις : ἀπάντλησις] ἐξάρυσεν : ἀπάντλησεν L ἐξάρυσεν : ἀπήντλησεν M: das Substantiv ἐξάρυσις ist also ohne Gewähr: ich vermute, daß ἐξαρύσαι : ἀπαντλῆσαι zu lesen ist unter Bezugnahme auf Hippokr. VI 320 λιπαρά τε ἐξαίφνης ἐξαρύσαι und 322 πάλιν ἐξαρύσαι. 18 ἐξινοῖ] ἐξεινει LM: also ist ἐξινεῖ herzustellen: vgl. S. 106, 6 ἰνέει : κενοῖ. 100, 13 μὲν θρίξ] εἶναι ἡ θρίξ L (εἶναι ἡ von L²) M; der Artikel ist nötig; ἡ θρίξ scheint andere Lesart zu sein für ἡ σύριγξ bei Hippokr. VII 394 L. 101, 6 ἐρηρειγμένου] ἐριρηγμένου L, ἐρηριγμένου M richtig; vgl. Hippokr. VII 416 L κριθὰς ἐρηριγμένας. 7 λέγεται] in L erst von 2. Hand hinzugefügt, ist wohl zu streichen: vgl. S. 102, 1 ἕψημα ὅπερ καὶ σίραιον, 112, 9 κνῆστρον, ὅπερ καὶ κνέωρον, 116, 1 ὄνπερ καὶ τιάραν. 11 εὐνή] εὐνὴν LM, wohl richtig, da Galen das Wort, das er interpretiert, meist in dem Kasus anführt, in dem es bei Hippokrates steht; vgl. Hippokr. de morb. mul. 177 (= VIII 360 L).

Η

S. 102, 8 δὲ] δὲ αὕτη L richtig, δὲ αὑτὴ M. 103, 4 ὑφάσματα] ὑφάσματι M, wie es scheint, richtig. διαπέπλωκε] διαπέπλοχεν LM; die Perfektform πέπλοχα ist häufig bei Hippokrates. 6 ἧσας : ἠθίσας] ἧσας : ἐθίσας L, dafür ist wohl ἠθήσας zu schreiben: ähnlich διῆσαι = διηθῆσαι S. 93, 6.

Θ

S. 104, 3 φθινοπώρων] φθινοπώρου LM übereinstimmend mit Hippokr. V 72, 272 L. 11 ἀμφοδευτικόν] ἀφοδευτικόν LM. 16 θυμιάματα, ἀρώματα] θυμιάματα ἀρωματικά M, vielleicht richtig. θύματα] θυή L θυῆται M; vielleicht ist θυήματα : θυμίαματα zu lesen. 105, 2 οἴνωσις ἤτοι ἡ μέθη] die Worte ἤτοι ἡ μέθη sind in L von 2. Hand unter der Zeile hinzugefügt, also wohl unecht, M läßt das unpassende ἤτοι weg.

Ι

4 τὸ γνήσιον] τὸ lassen LM mit Recht weg; vgl. ἡμίοπον : ἥμισυ; ἐγγενές : συγγεγεννημένον. καθάπερ φησὶν ὁ σοφός] diese Worte fehlen in LM. Der Ausdruck ὁ σοφός ist befremdlich, mag damit Homer oder der Sprecher bei Homer (Odyss. 14, 203), Odysseus gemeint sein: das Ganze ist wohl fremde Zutat. 5 ἰθαγενέσιν] ἰθαγενέεσιν M, kommt dem homerischen ἰθαιγενέεσσιν am nächsten. 10 ἀντὶ τοῦ τῆς ἐπιθυμίας τυχοῦσαι· ἀνδρὶ μιγεῖσαι lassen LM weg: es ist ein fremder, überflüssiger Zusatz. 106, 15 ἰσεννύουσαι] ἰσενύουσαι M.

K

S. 107, 6 μοταρίῳ] μοτῷ LM. 7 ὠμολίνων] ὠμολίνῳ LM wie Hippokr. VIII 332. 8 κακορημοσύνη] κακορρημοσύνη M. 108, 7 καρικόν τι ἔδεσμα] ἔδεσμα fehlt in LM, es ist erst durch die Basler Ausgabe in den Text gekommen, paßt aber nicht: denn, wie aus Hippokr. VI 418 L hervorgeht, ist καρικόν ein Arzneimittel und kein Gericht. In M lautet die Stelle: κάρυον: σύνθεσις σκευασίας, οὗ καὶ τὴν σκευασίαν ἐν τῷ περὶ ἑλκῶν γράφει. 10 καρύκη] καρύκκη δὲ L. Die beiden Glossen καρυκοειδέα und καρύκη sind also, wie schon Foës gesehen hat, in eine zusammenzuziehen und der Satz καλοῦσι δὲ αὐτὸ ἰδίως οἱ ἰατροί muß statt auf καρυκοειδέα auf καρύκη bezogen und hinter σκευαζόμενον gestellt werden. Auf ἰατροί folgt übrigens in beiden Handschriften noch ein Wort, von dem ich nur Γδ″ lesen konnte: es scheint darin die ärztliche Benennung für καρύκη zu stecken. 12 τῷ] τὸ M richtig. τῷ ἔχοντι] ἔχει δὲ LM. 15 ἐξ επιμελήσεως] ἐξ επιλήσεως L¹ = ἐπειλήσεως; das κατάβλημα, der Umschlag, kommt durch die ἐπείλησις, das Daraufwickeln, zustande; also muß die Glosse lauten: κατάβλημα: περίβλημα ἐξ επειλήσεώς ενεκα τοῦ συνέχειν (συγχεῖν LM) τὰ ὑποκείμενα. Ἐπιμέλησις ist kein griechisches Wort, also kann ἐξ ἐπιμελήσεως auch nicht data opera bezeichnen, wie der lateinische Übersetzer meint. 109, 5 ἢ εἰς] καὶ εἰς L. 6 κατακορεῖν] κατακορεῖς LM. 8 τὴν] οὐ LM, richtig: denn offenbar wollte Dioskurides an einer Stelle des Hippokrates, wo andere κατὰ κορυφὴν lasen, κατὰ κουρὴν schreiben. Statt des folgenden unverständlichen κουριδίην bietet L κουριδεῖν (sic). Ich glaube also, daß nach κορυφὴν zu interpungieren und zu lesen ist: κουρίζειν τομῇ καὶ τὸ κείρειν ἐντεῦθεν. 17 καὶ καταστῆσαι τὸ κατασκῆψαι] καὶ καταστῇ τὸ κατασκήψ L καὶ καταστῇ τὸ κατασκῆψαι M. L hat das Richtige bewahrt; denn zu lesen ist: καὶ καταστῇ τὸ κατασκήψῃ. Erklärt ist damit die Stelle bei Hippokr. VII 280 ὁκόταν πρὸς τὰ σπλάγχνα ἡ ὀδύνη καταστῇ. 110, 1 ἀνετέως] ἐντ L¹ ἐν ἔτει L²M; ich vermute im Anschluß an L¹ ἑαυτοῦ; denn καταφρονεῖν hat bei Hippokrates im Gegensatz zu παραφρονεῖν öfter die Bedeutung: zu sich kommen, bei Sinnen sein. 12 κατωμοσαδέω] καταμοσαδέω M, dem Richtigen nahe: vgl. κατὰ Μηδοσάδεω Hippokr. V 186 und κατὰ Σωσίλεω V 172 (bei Galen unrichtig κατωσωσιλέω). 111, 1 καυτῆρα χάλκεον: καλαμίσκον]. In L ist mit Recht nach καυτῆρα interpungiert, so daß χάλκεον zu καλαμίσκον zu beziehen ist. Erklärt wird die Stelle bei Hippokr. VI 442 καυστῆρα ποιήσασθαι οἷον καλαμίσκον φραγμίτην. 2 καθιέν] καθιέντες M καθιέντα L richtig. 9 κερχναλέον] κερχαλαῖον LM (l. κερχαλέον). κέρχνου] κέρχου L. 11 κέρχνον] κέρχον LM, ebenso κέρχεται, dagegen κερχνασμοί. 112, 10 τῷ τυροκνηστεῖ] τῇ τυροκνήστη L, τῇ τυροκνήστει M richtig. 12 κνισμώδεις] κνησμώδεις L. 113, 1 κόγχην: κεραμίδα, οὐδὲν] κόγχην χηραμύδα: οὐδὲν L

κόγχην χηραμύδιον : οὐδὲν M: κόγχην χηραμύδα ist die richtige Lesart, wie Hippokr. VII 142. 150 beweist. τῆς κεραμίδος] τοῦ χηραμύ^{δ} L, τοῦ χηραμυδίου M; τοῦ χηραμίδα ist zu lesen. Denn Hippokrates gebraucht sowohl κόγχη als χηραμίς zu Maßbestimmungen. 9 κολοκύνθην ἀγρίην] κολοκύνθην ἀγρίην L. 12 κορὴν] κόρην L. 16 τῷ ὀμφαλῷ] τῷ ὀφθαλμῷ M, vielleicht richtig. **114.** 13 τὸ μιϲητὸν ἠχεῖν] ην μισι τοῦ ἤχους L (M läßt das unverständliche ην μισι aus). Den Spuren von L folgend, hat man zu lesen κρέκειν : ὠνοματοπεποίηται μιμήσει τοῦ ἤχου; vgl. S. 112, 15 ὠνοματοπεποίηται μιμήσει τοῦ ψόφου. 15 τὸ ἀγαθὸν] τὸ fehlt im L. τόπον κατὰ] τόπον τῶν κατὰ L, lies τόπων τῶν κατὰ. **115,** 1 ἡ τοῦ ἀλεύρου πτίσις] ἡ ἀλευρόπτισις LM. Daß ἀλεύρου πτίσις unrichtig ist, liegt auf der Hand; denn es werden wohl die Weizenkörner, aber nicht das Mehl zerstoßen; es ist ἀλευρότησις, das Mehlsieb, herzustellen. 2 αὑτὴ] αὕτη LM. **116,** 4 κυρίῃσιν : ἡμέραις] κυρίησιν ἡμέρησιν L; ἡμέρῃσιν gehört also noch zum Lemma, das aus Hippokr. VI 164 L entnommen ist. 5 κύρσεον] κύσερον L, woraus die richtige Lesart κύσσαρον zu gewinnen ist, wie bei Hippokr. VII 498 steht.

Λ

S. **117,** 1 λαγνείη] λαγνείην LM. 2 παίδων] παιδίου M. 6 ξύλα τε] ξύλα M, ξύλα τὰ L; es wird also τὰ ξύλα zu lesen sein. 11 λάμπει] λάμπτη L λάπτη M. Die alphabetische Ordnung deutet darauf hin, daß die Glosse lauten muß: λαπηρά : τὰ ἀφρώδη· λάπη γὰρ ὁ ἀφρός, Λάπη ist häufig bei Hippokrates, z. B. VII 28. 84. 100. 110. 282. 15 καλεῖται] καλεῖ LM. **118,** 2 Zwischen λεπάδες und λεπτά bieten LM die Glosse: λεπρὰ (ι über ε L², λυπρὰ M): ψιλὰ καὶ ξηρὰ χωρία. Bei Kühn steht sie unter dem Lemma λυπρά vor λύσιας; die Erklärung ψιλὰ καὶ ξηρὰ χωρία paßt aber nicht zu λυπρά, wohl dagegen zu λεπρά und scheint zu Hippokr. de aer. aq. et loc. 24 (II 90 L.) zu gehören, wo Clifton und Coray mit Recht λεπρὰ statt des überlieferten λεπτὰ hergestellt haben; unsere Glosse bestätigt ihre Änderung. 7 λεῶς] λεώς L (l. λέως), 9 γινώσκομεν] γιγνώσκομεν L. 11 λιβηρῷ] λιβρῷ L, vgl. Erotian S. 92, 9. **119,** 4 ἀνέθινον] ἀνήθινον M.

M

S. **119,** 14 καλεῖται] καλεῖ M. ἀκανθαν] ἀκάνθας M. **120,** 4 θέρμης] θέρμα (sic) L, ης von L² über der Zeile; abgesehen von der unrichtigen Schreibweise bestätigt also L die Vermutung von Foës, daß statt θέρμης zu lesen sei δέρμα, entsprechend der Glosse bei Hesychius: μάσθλη καὶ μάσθλης : δέρμα καὶ ὑπόδημα φοινικοῦν καὶ ἡνία. 8 μάτος : ἡ ζήτησις καὶ τὸ ζητεῖν ματᾶσθαι M, μάτος : κτήσιος ὅτι καὶ τὸ ζητεῖν ματίσθαι L, beide

lassen ματίcαι ἢ weg; die Glosse wird also zu lauten haben: μάτος: ἢ ζήτηcις, ὅτι καὶ τὸ ζητεῖν ματεῖcθαι 15 περιcπωμένως] περιcπῶντας LM, ebenso S. 154, 8 περιcπῶν ὁ Διοcκουρίδης ἀναγινώcκει ἀναγινώcκειν] ἀναγιγνώcκειν L 16 μελαῖνις αἶξ καὶ βοῦς μελαῖνις] μελαίνης αἰγὸς καὶ μελαίνης βοός LM; auch im Lemma haben LM μελαίνης statt μελαῖνις. **121**, 1 προκειμένη τῷ Κριφίῳ] προcκειμένη LM mit Recht, denn προκειμένη würde den Genitiv erfordern; τῷ Κριφίῳ aber kann nicht richtig sein, da es einen Ort dieses Namens in Phokis nicht gibt: nach Strabo IX 418 muß die Kirphis, ὄρος ἀπότομον, an dessen Fuße die Stadt Κίρρα lag, gemeint sein; also ist προcκείμενη τῇ Κίρφει zu schreiben. 15 μεμύρηκεν] μεμήρυκεν L[1] richtig, μεμύρηκεν L[2]M: ebenso statt μυριομένων μηρυομένων L[1]; schon die Störung der alphabetischen Folge deutet auf einen Fehler in μεμύρηκεν hin. 16 ὡς] ὡς καὶ LM. **122**, 3 τοῦ δοκοῦ εἶρξις] δόκωcις L[1] τοῦ δοκοῦ εἶρξις L[2]. Da es ein Substantiv εἶρξις nicht gibt, hat δόκωcις, obschon es gleichfalls sich nicht belegen läßt, immer noch mehr Wahrscheinlichkeit für sich. 4 καλοῦcιν L. 5 μεcόβλημα: ὡς εἴ καὶ μεcέντη ἔλεγεν] μεcόκλειον, ὡς εἴ καὶ μιαντέριον ἔλεγεν M. Da L statt μεcέντη μεcεντέριον bietet, ist, wie schon Foës gesehen hatte, zu lesen μεcόκωλον (oder μεcοκώλων): ὡς εἴ καὶ μεcεντέριον (oder μεcεντερίων) ἔλεγεν: ἐκ τῶν μεcοκώλων steht bei Hippokr. V 308. IX 168 L und wird von Galen in seinem Kommentar zur ersteren Stelle mit ὡς εἴ τῶν μεcενθηρίων εἰρήκει· γενικώτερον μὲν γὰρ ὄνομα τὸ τῶν μεcεντερίων ἐcτίν, εἰδικώτερον δὲ τὸ τῶν μεcοκώλων erklärt (Gal. XVII B 133) 15 μῆλα: τὰ προβάτια] μη^λεια^ προβα^τια^ L (εια und ια von 2. Hand), μήλεια προβάτια M; es ist also μήλεια: προβάτεια zu schreiben; μήλεια findet sich bei Hippokr. VI 262. VII 78 χρῆcθαι κρέαcι μηλείοιcι. 16 Die Glosse μηλίας: ἡ ἀπὸ Μήλης τῆς νήcου ist nach LM so herzustellen: μηλιάς: ἡ ἀπὸ Μήλου (so M) τῆς νήcου, ἀλλὰ καὶ μηλίαν λέγει (Zusatz in L); vgl. Hippokr. VI 418. 412. 414. 422. VIII 434. **123**, 3 μήτρη] μίτρη L, entsprechend dem Alphabet und der nachfolgenden Erklärung, in der mit L ἡ ἐπιδιδυμίς zu lesen ist. 9 χαινουμένη] χαυνουμένη L, richtig; denn Galen will offenbar sagen, wenn man (bei Hippokr. V 82) statt μυοχάνη μυριοχαύνη schriebe, so wäre damit eine Person bezeichnet, die auf unendlich viele Dinge stolz ist. 15 ὑπὸ ἑτέρων] ὑπὸ π^ε^ π^ε^ LM; zu lesen ist ὑπὸ Περcῶν, wie aus Hippokr. VIII 394: τὸ Ἰνδικόν, ὃ καλέουcιν οἱ Πέρcαι πέπερι hervorgeht; vgl. S. 141, 14 καὶ τὸ Ἰνδικόν, ὃ καλοῦcι Πέρcαι πέπερι. 16 τὸ ἐν τῷ cηπίας cτόματι μέλαν] τὸ ἐν τῇ cηπίᾳ LM; in L folgt auf cηπίᾳ ein unleserliches Wort, ich entzifferte ἐνωονουλ^ο^; M hat eine Lücke von etwa 10 Buchstaben; vielleicht ist zu lesen ὁ ἐν τῇ cηπίᾳ ἐνὼν ὀλός; vgl. S. 126, 4; 149, 17 und Hippokr. V 160; VII 110 mit den Noten Littrés.

N

S. 124, 10 νεόμενον : τὸ νηχόμενον, παραγινόμενον] νεόμενον : τὸ νηχόμενον παρὰ τὸ νινι τὸ παραγινόμενον L, νεόμενον : τὸ νηχόμενον παρὰ τὸ νεῖν, παραγόμενον M. Die Erklärung wird verständlich, wenn man νινι in L in νεῖν ἢ verbessert; νεόμενον abgeleitet von νεῖν soll »schwimmend«, abgeleitet von νεῖσθαι »kommend« bedeuten. 11 ἐν πρώτῳ] ἐν τῷ πρώτῳ M.

Ξ

S. 125, 1 ξηρῇ σηπεδονώδει] ξηρῇ σηπεδόνι LM richtig; vgl. Hippokr. V 206 οἰδέουσα σαπρὴ ἐγένετο ξηρῇ σηπεδόνι. 3 ὃ καλεῖται] in L Zusatz von 2. Hand; es ist also wohl einfach zu lesen: ξυσμή (statt ξύμη bei Kühn): κνησμός; zu ξυσμή vgl. Hippokr. VII 84.

O

S. 125, 7 οἴσπη αἰγός] οἰσύπη αἰγός M. Die Erklärung dazu lautet nach L[1] einfach: ὁ παρὰ ταῖς θριξὶ καὶ μάλιστα ταῖς κατὰ τὴν ἕδραν συνεστραμμένος ῥύπος. Die Worte, welche bei Kühn nach θριξὶ eingeschoben sind, τῆς αἰγὸς ἐγγινόμενος ἐν τῇ ἕδρᾳ ῥύπος, stehen in L von 2. Hand über der Zeile: sie sind sicher unecht. In M sind, offenbar um die Tautologie zu vermeiden, die Worte καὶ μάλιστα ταῖς κατὰ τὴν ἕδραν συνίσταμενος ῥύπος weggelassen. Daß συνεστραμμένος für συνιστάμενος zu lesen ist, beweist die Z. 12 folgende Glosse οἰσυπίδας. Auf die Glosse οἰσύπη αἰγὸς folgt in L die Glosse οἰσυπίδας : προβάτου ῥύπον ἤτοι (so L statt ἤγουν) ἔριον ῥυπαρόν. Sie steht aber von 2. Hand über der Zeile und erweist sich dadurch sowie durch ihren Inhalt als eine Dublette zu der auf οἰσοφάγος folgenden, die in LM so überliefert ist: οἰσυπίδας: προβάτου ῥύπον συνεστραμμένον, δηλοῖ δὲ καὶ ἐρίου ῥυπαροῦ μαλὸν (l. μαλλόν). 126, 7 ἤγουν fehlt in M, in L steht dafür ἢ von 2. Hand über der Zeile: beides ist unecht. 9 στύπου] στυπείου M richtig. 18 ὀροκωνίτιδα] ὀροκωνι^τ L, ὀροκωνιτην M, also ist wohl ὀροκωνῖτιν zu lesen. 127, 10 γράφει] läßt L weg; es ist unnötig.

Π

S. 127, 13 ἐπιλάμπουσα] ὑπολάμπουσα L[1] (ἐ über ὑ L[2]). 14 παχυτέραν] παχυτέρα LM. 128, 1 πρόκειται] προσκειται L. 6 ὀνομάζουσι] ὠνόμασεν LM (ὠνομάζουσι [sic] L[2]). 8 παραφᾶσαι] τὸ παραφάσθαι ML[2], τὸ παραφάσαι L. 10 δὲ] μὲν L. 15 παίσπαλος] παισπάλη LM. 129, 1 οἱ πόδες] fehlt in LM; es ist auch ganz unpassend; denn Galen erklärt im folgenden πέζαι im Sinne des Hippokrates mit τὸ πεδίον τοῦ ποδός oder τὰ σφυρά. 2 αἱ πέσαι] αἱ πέζαι LM. 17 περιστέλλετο] περιεστέλλετο L. 130, 1 περινήματα] περινεήματα L, ebenso 2 περινεήματος. Galen scheint diese Formen in seinem Hippokratestext vorgefunden

zu haben; wenigstens stimmen sie zur alphabetischen Ordnung, der die anderen widersprechen. 9 περηναί] περκναί L[1]M, darüber in L von 2. Hand περηναί. Daß περκναί einzig richtig ist, hat schon Foës gesehen, der aus Hippokr. de cap. vuln. 19 (= III 254 L) περκνόν anführt und vermutet. Galen habe bei Hippokr. de haemorrh. 2 (= VI 438) περκναὶ statt πελιδναὶ gelesen. 15 λέγειν δοκεῖ] lassen LM weg; die Worte sind entbehrlich. **131,** 8 πλευμοῖ] πλεύμαι L, πνεῦμαι M; zu lesen ist πλευμᾷ, das sich bei Hippokr. VII 72 findet. 12 πνευματώδεις] πνευματώδης LM. ἐμπεφυσμένος] ἐμπεφυσημένος LM. 14 Die Glosse ποίη : τὰ πρωτογάλακτα fehlt hier in LM; sie steht unter dem richtigen Lemma πυοί nach der Glosse πυθμενόθεν S. 133, 16. 15 τὴν ἔχουσαν] fehlt in LM: erst die Basler Ausgabe bringt diesen unnötigen Zusatz. οἰκάρῳ] οἰνάρῳ LM. 16 ὡς τὸ] αὐτίν L[1] ὡς τὸ L[2]; ὡς τὸ ist gewiß unrichtig: ich weiß aber mit αὐτίν nichts anzufangen. **132,** 7 φασι] fehlt in LM; es ist entbehrlich. **133,** 3 προκίδι] προμήκει LM; in L scheint es προκηκι zu heißen, und daraus ist der Fehler προκίδι entstanden. μαχαιριδίῳ] μαχαιρίδι LM; Galen II 682 verwendet ein πρόμηκες μαχαίριον, δύο πλευρὰς ὀξείας ἔχον ἐπὶ τοῦ πέρατος εἰς μίαν κορυφὴν ἀνηκούσας. 4 προμυλλαίνει : προεπεπτώκει] προμυλλήνη : προπεπτώκη L. 9 προσωδεστέρου : δυσωδεστέρου L statt der Nominativformen; dagegen muß in der nächsten Zeile προσῳδέστερον statt προσῳδεστέρου (προσοιδέστερον M) gelesen werden. **134,** 2 δηλονότι] fehlt in LM mit Recht.

P

S. **134,** 4 ἀλλὰ] fehlt in LM. 9 ῥαφίῳ : τῷ κεντηρίῳ] ῥαφίῳ : τῷ κεντητηρίῳ LM. 14 Die Glosse ρέμβει : πλανᾶται fehlt in beiden Handschriften mit Recht: sie scheint nur eine Variante der folgenden zu sein, die in LM so lautet: ῥέμβειν (l. ῥέμβῃ) : πλάνῃ τινὶ καὶ ἄλῃ παρὰ τὸ ρέμβεσθαι und die Stelle bei Hippokr. V 390 καὶ κατὰ φωνὴν ἣν ἐν τῇ ρεμβῇ (so Littré: ῥεμβίῃ codd.) erklärt. **135,** 2 ῥίνεσιν : ἀρνείοις] ῥήνεσιν : ἀρνίοις LM, aber damit ist die Stelle noch nicht geheilt. Da die Glosse ρημέσιν (l. ῥήνεσιν) : ἄρνασι unmittelbar vorhergeht, muß ein anderes Lemma gefolgt sein, und das kann nur ῥηνικοῖσιν (oder ῥηνικαῖσιν) gewesen sein, das bei Hippokr. V 240 (ἐπικαταδεῖν δὲ εἰρίοισιν οἴσυπηροῖσι καὶ ῥηνικοῖσιν) vorkommt und mit ἀρνείοις passend erklärt wird. 5 πλημμυρῇσι] πλημμυρεῖ L, πλημμυρίσιν M richtig, wenn man nicht annehmen will, Galen habe absichtlich eine unrichtige ionische Form gebildet, die aber πλημμύρῃσι zu betonen wäre. 9 τῆς γῆς] γῆς M dem Sprachgebrauch entsprechend. 16 ῥόα : τὰ ἐκ τῆς συκαμίνου μόρα] ῥόον τὸν ἐκ τῆς συκαμίνου : τὰ μόρα L. So muß die Glosse lauten; denn sie bezieht sich auf Hippokr. VIII 74 L (ῥόον ἐπιπάσσων τὸν ἐρυθρὸν ἢ τὸν ἐκ τῆς συκαμίνου).

Σ

S. 136, 10 περὶ] παρὰ LM. 14 ἰχθύων] fehlt in LM, vielleicht mit Recht. 137, 6 σισαμίς] σησαμίς LM; zu lesen ist, wie schon Foës bemerkte, σησάμης, das sich bei Hippokr. VII 270 findet und auch vom Schol. Aristoph. Ach. 1092 mit σησαμίς erklärt wird. σισαμίδος] σησαμίδος LM; ebenso ist in den beiden folgenden Glossen, wie schon die alphabetische Ordnung beweist, σητανίῳ statt σιτανίῳ und σητανώδει statt σιτανώδει zu lesen. 138, 3 ἄλφιτον] ἄλφιτα M, ἀλφι^τ L. 4 σινόμωρα] σινάμωρα LM; vgl. Hippokr. IV 622. 7 καθώς που λέγουσι] diese, ein homerisches Zitat einführenden, höchst befremdlichen Worte fehlen in L[1], sind erst von 2. Hand hinzugefügt. 10 πολλοὶ] οἱ πολλοὶ L. σκολιφρός] σκέλιφρος L, σκελιφρός M richtig; vgl. Hippokr. II 18, IV 98, VII 272. 18 σκιμπέσθω] σκιμπτέσθω LM. κατακλειέσθω] κατακλιέσθω M, κατακλινέσθω L[1] richtig, von L[2] dagegen rührt das unrichtige κατακλειέσθω her. 139, 1 σκίμφθη] σκιμφθῇ ist zu betonen und ebenso διαιραθῇ und ἐμπελάσῃ (ἐμπελάσει LM), weil Galen das Wort in dem Modus zitiert, in dem es bei Hippokr. VI 180 vorkommt. Auf ἐμπελάσῃ folgt in L die Glosse σκῆψαι : τύψαι, κατασχάσαι, διελεῖν, die bei Kühn unter dem Lemma σκύψαι steht. Die alphabetische Folge zeigt, daß statt σκῆψαι und σκύψαι gelesen werden muß σκίψαι. 3 σκηλήματι] σκλήματι M. 11 Die Glosse σκύτα lautet in LM in kürzerer Fassung: σκύ^τ (L[1] σκύτα L[2] σκύτει M): τὰ κατὰ τὸν αὐχένα; vgl. Erotian S. 117, 6. 140, 9 ἀρώμασί τισι] τισι fehlt in LM. 11 τῷ συναγαγεῖν] τὸ συναγαγεῖν M. 11 στηθοειδεῖ : μαχαιρίῳ, σμιλίῳ] στηθοειδεῖ μαχαιρίῳ : τῷ σμιλίῳ LM; vgl. S. 120, 10. 141, 1 ἱππόφεως] τοῦ ἱππόφεως LM (l. ἱππόφεω). 12 στρογγύλον μήλην] στρογγύλη μήλη M; zu lesen ist στρογγύλην μήλην. 14. 15 ἐστί τι] ἔνι LM; vgl. Hippokr. de morb. mul. II 205 (VIII 394 L). 142, 10 Die Glosse σῦκα erscheint in LM in verkürzter Gestalt: σῦκα : ἐπανάστασις σαρκώδης ἐντὸς τῶν βλεφάρων, eine Fassung, die vor dem Wortlaut bei Kühn: ἐπαναστάσεις σαρκώδεις ἐν τοῖς τῶν βλεφάρων τόποις γινόμεναι entschieden den Vorzug verdient; vgl. Hippokr. III 84 ἐπιφύσιες βλεφάρων ἔξωθεν, ἔσωθεν. 143, 1 εἰς τοὺς λόχους] εἰς λόχους LM: der Artikel ist nicht nötig. 10 συγκλήσει] συγκλείσει M, wohl richtig. 13 συνηνωμένα] σύννομα L der alphabetischen Ordnung entsprechend. 14 ἡ μετρίως γινομένη] beide Handschriften lassen γινομένη weg, und M bietet auch μετρία, wohl richtig, wenn man nicht μέτριος, das auch zweiendig gebraucht wird, schreiben will. 144, 4 τοῖς περὶ] τῶν περὶ LM (l. τῷ περὶ). 4 ἐν τῇ κεφαλῇ] ἐν κεφαλῇ LM richtig; denn der Titel der Schrift des Hippokrates über die Kopfwunden lautet: Περὶ τῶν ἐν κεφαλῇ τρωμάτων. 7 γράφεται] γεγραπται L. 13 σπυράδες] σφυράδες L[1] mit der alpabetischen Ordnung übereinstimmend. Galen fand also in seinem Hippokratestext VIII 324 die Schreibung σφυραδες vor, wo wir jetzt σπυράδες lesen; vgl. σφονδυλες

und σπόνδυλος. 15 λέγεται] λέγει LM. 16 τῇ συνοχῇ] τῇ οἷον συνοχῇ LM. 145, 1 σχήματι] σχίσματα M σχήματι L; σχίσματι καλάμου entspricht dem Lemma σχινδυλήσει.

T

S. 145, 10 τοῦ τερμίνθου] τῆς τερμίνθου LM. 13 ἐντεῦθεν] οἱ ἐντεῦθεν LM. 146, 1 ἀνώτατον] ἀνωτάτω M, vielleicht richtig. 9 τὸ ἕως] τό τε ἕως LM. 10 εἶδος βοτάνης] von L² hinzugefügt, vielleicht unecht. 14 τομεῖον] τόμοι M; wahrscheinlich ist τομεῖ zu lesen. 147, 3 τροφεῖς] τροφῆς M, und das führt auf das richtige τρόφις, das schon die Aldina mit der unrichtigen Betonung τροφίς bietet. 5 τὸ πήγνυσθαι] πήγνυσθαι LM. 14 καθεζόμενος] καὶ κατεχόμενος LM.

Y

S. 148, 4 ἔλεγε] ἔλεγεν M. 5 ὑδρωπικὰς] ὑδρωπικοὺς M; vgl. Hippokr. V 340. 6 ὕδριον] ὑδρεῖον LM (l. ὑδρήϊον; vgl. Hippokr. V 492). 8 ὑδροποειδῆ] ὑδρωποειδῆ M. 13 ὑπιαληθέωσιν] ὑπειαλληθέωσιν L ὑπειαληθέωσιν M, das letztere wohl die richtige Schreibung. 14 αὕτη ὑπερίνησις] αὕτη ἡ ὑπερήνησις L αὕτη ἡ ὑπερεήνισις M; zu lesen ist αὕτη ἡ ὑπερίνησις. 149, 5 πολλῆς πληρώσει χολῆς] πολλὴν πληρωθῆ χολὴν L πολλῆ πληρωθεῖσα χολῆ M. Die Glosse wird wohl zu lauten haben: ὑπερχολήσῃ : πολλῆς πληρωθῇ χολῆς, so daß ὑπερχολᾶν auch hier, wie sonst, im intransitiven Sinne gebraucht ist. 7 nach ὑπνωτικῶς ἔχουσα folgt in LM eine neue Glosse: ὕπνω : ἐκοιμᾶτο, γράφεται δὲ καὶ ὕπνου (unsicher) L ὕπνα (sic): ἐκοιμᾶτο M. Wie statt ὕπνω zu schreiben ist (vielleicht ὕπνωσσε) und auf welche Stelle bei Hippokrates sich die Glosse bezieht, kann ich nicht angeben.

Φ

S. 150, 12 φαλαρά] φαλακρά LM richtig; denn auch Erotian erklärt φαλακροῖσι mit περιφεσέσι. Die Quelle der Glosse ist Hippokr. IV 106. 151, 2 ἔνιοι δὲ] οἳ δη L¹ ἔνιοι δὲ L²M: es ist klar, daß οἳ δὴ die richtige Lesart ist. καὶ θῆρες] läßt L weg, mit Recht; es ist Erklärung zu φῆρες. 3 φηρεακτικῶς] φηριακτικῶς L φηριατικῶς M; zu lesen ist φηρία ἀττικῶς; vgl. Erotian S. 124, 11 Gal. XVII B 38, Hippokr. V 296 L (τὰ φηρεῖα). 6 φιάρην] φιαρὸν M richtig. 15 φλεβοτομηθῆναι] φλεβοτομηθέντα LM richtig, weil sich dieser Teil der Glosse auf Hippokr. V 196 (λύεται φλεβοτομηθέντα) bezieht. 152, 10 φλογιᾷ ἢ φλογεῖται] φλογιᾷ L (ἢ φλογεῖται fehlt). φλογεῖται M (φλογιᾷ ἢ fehlt); L hat die richtige Lesart erhalten: φλογιᾷ steht bei Hippokr. V 100 VI 390 L. 153, 3 φοινικίη νόσος] φοινικείη νόσος L; vgl. Hippokr. IX 74 L. 6 οἱονεί] οἷον LM. 9 φόρος] φορός M mit richtiger Betonung; vgl. Hippokr. VIII 40. 408. 410. 412.

X

S. 154, 5 ἶσον τῇ χαλκίτιδι] ἴσον τῷ χαλκίτῃ μόνῳ L ἴσον τῷ χαλκίτει μόνῳ M. 6 διέκρουν ἔχωσιν] διέκρουν σχῶσιν LM. 12 χελίσκιον] χελύσκιον LM. 14 παραγίνεται] παραγίνηται LM. 15 ἀπὸ χαράδρας] ἀπὸ τοῦ αλχεράδος M ἀπὸ τῆς ἁλισχεράδος L. Daraus geht hervor, daß das Lemma dieser Glosse statt χαραδέως lauten muß χεραδέως, wie auch die alphabetische Ordnung erfordert. Dazu stimmt gut die Erläuterung ἀθρόως. Statt τῆς ἁλισχεράδος ist wohl einfach τῆς χεράδος zu lesen. 5 τῇ νευρᾷ τὸ βέλος] τῇ νευρᾷ τοῦ βέλους L τὴν νευρὰν τοῦ βέλους M richtig, doch ist die Wiederholung von τοῦ βέλους wohl überflüssig. 11 χλώρασμα: χλωρότης λαμπρὸν διαυγουμένη] χλώρασμα λαμπρόν: χλωρότης διαυγουμένη LM richtig, denn λαμπρόν gehört zum Lemma, wie die Stelle Hippokr. V 280 L (οὐδὲ χλώρασμα λαμπρόν) beweist. ὑδαρῶδες] ὑδερῶδες LM. 16 χυτρίδεαν (sic.)] χυτρίδιον LM. Die unmittelbar vorhergehende Glosse χυτριδέαν: χύτραν wird wohl in χυτρίδα: χύτραν zu verbessern sein. 18 χολεύσειεν] χωλεύσειεν LM.

Ψ

S. 150, 5 ψαφαρόν] ψαφερόν LM: diese Form des Adjektivs findet sich bei Hippokr. V 722; VI 304 L. 6 ψοφοειδῆ] ψεφοειδῆ M. ψέφος] ψέφας L[1] ψέφος L[2]; ψέφας ist richtig; vgl. Gal. XVI 763 (= Corp. med. Gr. V 9, 2 S. 134.

Ω

S. 156, 9 Ὤδει ἐπὶ τοῦ κακοῦ: Ἀρκεσιλάῳ δὲ καὶ κακὸν ὤδει] ὤδι (l. ὤδει): ὦζεν. Ἡρακλεῖ ὤδει τοῦ κακοῦ. Ἀρκεσιλάῳ δὲ καὶ κακὸν ὤδει L. Galen versteht also ωδει, das, wie er sagt, ohne Jota geschrieben werde, im Sinne von ὠδώδει und führt für seine Auffassung 2 Belegstellen an. Die erste Ἡρακλεῖ ωδει τοῦ κακοῦ, die im Kühnschen Text fehlt, steht bei Hippokr. Epid. II 2, 14 (= V 90 L), die zweite Ἀρκεσιλάῳ δὲ καὶ κακὸν ωδει findet sich Epid. VI 3, 5 (= V 294 L). In seinem Kommentar zur letzteren bemerkt Galen, daß dies die Lesart des Dioskorides sei: XVII B 32 Διοσκορίδης δὲ οὕτως ἔγραψε τὴν ῥῆσιν. Ἀρκεσιλάῳ δὲ κακὸν ὤδει τὸ φυσῶδες ἀντὶ τοῦ κακὸν ὤζετο τὸ φυσῶδες; vgl. die Noten Littrés zu beiden Stellen. M läßt die ganze Glosse weg. 12 ᾠδεῖ: οἰδαίνει]. Statt οἰδαίνει hat L von 1. Hand nur οἴδαλε, die 2. fügt ανει über der Zeile hinzu; M hat οἰδεῖν: οἰδαλεαίνειν. Die Spuren von L[1] führen auf die Schreibung: ᾠδει: ᾠδανε, wozu Galen bemerkt δῆλον δὲ ὡς σὺν τῷ ῑ τοῦτο γράφεται ὅτι καὶ τὸ οἰδεῖν. 157, 3 ὅτι καὶ ἡ φροντὶς ωρα. Statt ωρα hat L ὤρει, M ὠρη; also ist die ionische Form ωρη herzustellen. 4 ἐνιαυτῷ] ενιαυτοῦ (compend.) L. 5 ωρουσαν] ὤρουσεν L, der Erklärung ὥρμησεν entsprechend.

An mehr als 200 Stellen war es also möglich, mit Hilfe der beiden Handschriften den Text zu verbessern. Ihre Zahl wird sich gewiß noch vermehren lassen. wenn eine photographische Aufnahme der Florentiner Handschrift, die bei ihrer Wichtigkeit unbedingt geboten ist. erfolgt. Eine Untersuchung der Pariser Handschriften, von denen man sich eine weitere Förderung der Textkritik versprechen dürfte, wird leider auf längere Zeit hinaus unmöglich sein.

Zum Schluß mögen hier noch ein paar Vermutungen Platz finden. die, wie ich glaube, auf einige Wahrscheinlichkeit Anspruch machen können.

Die Glosse S. 80, 15 ἀμβήξατο stört die alphabetische Reihenfolge: daraus folgt, daß sie ursprünglich gelautet hat: ἀνεβήξατο : μετὰ βηχὸϲ ἀπέπτυϲεν. Ähnlich steht es 83, 16 mit ἀπιλλήθη, das in ἀπειλήθη : ϲυνεκλείϲθη, εἴλλειν γὰρ τὸ ϲυγκλείειν zu verbessern ist; vgl. Herod. I 24 ἀπειληθέντα εϲ ἀπορίην. II 141. VIII 109. Der gleiche Fehler der Überlieferung liegt in der Glosse κατιλλόμεναι vor, die gleichfalls die alphabetische Ordnung stört: sie muß lauten κατειλλόμεναι (oder κατειλούμεναι) : ϲυνδεδεμέναι und bezieht sich auf Hippokr. Epid. III 5 (= III 76 L.) φωναὶ κακούμεναι καὶ κατίλλουϲαι. Zu κατίλλουϲαι, statt dessen Erotian (S. 132, 1 K.) κατείλλουϲαι las, ist κατειλλόμεναι eine Variante; vgl. Gal. XVII A 679 sq. Statt κάγχρυοϲ ist S. 111, 3 der alphabetischen Folge entsprechend zu lesen κάχρυοϲ ῥίζαν und ebenso in der nächsten Zeile τὰϲ κάχρυϲ. Damit stimmt auch die Schreibweise im Hippokratestext: vgl. VII 102. 158. 356. VIII 374. Die Beobachtung der alphabetischen Ordnung zeigt auch. daß die Glossen κοτυλίδα und κοτυληδόναϲ S. 114. 259 in eine zusammenzuziehen sind. 117, 7 ist ὁ δάδοϲ in ὁ δαλόϲ zu verbessern. 133, 14 muß das Lemma πυθμενόθεν οὔ lauten, sonst würde die Erklärung οὐδὲ ὅλωϲ nicht stimmen. 134, 5 ist zu lesen ἡ αἱμορραγία αὑτή (st. αὕτη) 143, 7 ϲυνδυαίνεται st. ϲυνδεαίνεται. 145, 5 ist ἡδύοϲμον zum Lemma zu nehmen, so daß die Glosse lautet: ϲχοῖνον ⟨τὴν⟩ ἡδύοϲμον : τὴν ἀρωματικὴν ϲχοῖνον. Sie bezieht sich auf Hippokr. VIII 398. 149, 6 stimmt das Lemma ὑπερψύχθη nicht zu der Exegese: μετρίωϲ ὑπανῆλθε τῆϲ πυρεκτικῆϲ θερμότητοϲ: es ist zu lesen ὑπεψύχθη. das aus Hippokr. III 114 entnommen ist. Für χολήϊον S. 155, 13 ist χοληγόν zu schreiben: vgl. Hippokr. VIII 70 φάρμακον πῖϲαι χοληγόν. 156, 8 ist ψοφώδειϲ in ψοφοδεεῖϲ zu verbessern, das dem vorangehenden πτοούμενοι entspricht.

Zu den Proömium, das besonders mangelhaft überliefert ist. ist noch zu bemerken, daß S. 65. 1 beide Handschriften καὶ vor Βακχεῖοϲ auslassen. also Kleins Konjektur (s. Erotian XXII Note 25) ὥϲπερ ὁ Ἡροφίλειοϲ ἐποίηϲε Βακχεῖοϲ bestätigen, während sie Z. 4 das unmögliche ἐλλείψαντεϲ bieten. das wohl in ἐκλέξαντεϲ (s. S. 68, 12) zu verbessern ist. S. 67, 14 steht in beiden οὕτωϲ οὖν καὶ Ἱπποκράτηϲ τὰ μὲν

ἐκ τῶν ὄντων τῶν (οὐ Kühn) συνήθων ὀνομάτων παραλαμβάνει. τὰ δὲ αὐτὸς ποιεῖ: ein befriedigender Sinn wird gewonnen, wenn man ἐκ τῶν ὄντων τότε συνήθων schreibt. S. 68, 2 haben L und M τοῦ statt ὡς, so daß die Vermutung naheliegt, es sei zu lesen: καὶ καθόλου στοχασόμεθα τοῦ μὴ σοὶ μόνον ἀλλὰ καὶ τοῖς ἄλλοις . . χρήσιμον εἶναι (st. ἐστι) τὸ βιβλίον. 7 die Worte ὡς ἂν οὐκ ἀξιοῦντας geben keinen Sinn; die leichte Änderung ὡς ἂν οὐκ ἀπαξιοῦντας οὐδὲ ταῦτα διδάσκειν hilft der Schwierigkeit der Stelle ab.

Im Wörterverzeichnis leidet die Stelle S. 80, 7 τοῦτο ταὐτόν ἐστι τὸ πνεῦμα προσπίπτειν ἐν τῇ ἔξω φορῇ ἔμπαλιν τῇ διπλῇ εἴσω ἐπανακλήσει an mehr als einem Fehler. Zunächst ist statt προσπίπτειν, das in L von sehr junger Hand in Rasur steht προσπταῖον zu lesen; denn Galen zitiert Hippocr. de morb. acut. 11 (= II 314 L; vgl. Gal. VII 151. XV 594. XVII A 416. XVII B 750 und Littré zu Hippokr. VIII 629. IX 465). Auch die nächstfolgenden Worte stellen ein Zitat aus Hippokrates Epid. II 37 (= V 108 L) dar; sie lauten in L ἔμπαλιν τὸ διπλῆ εἴσω ἐπανάκλησις. Wir brauchen nur τὸ in τῷ zu ändern, und die Stelle ist in Ordnung. S. 93, 3 ist die Glosse διδύμη: ῥίζα τῆς βατάνης, ἥτις καὶ ὄρχις ὀνομάζεται im Anschluß an Hippokr. VII 246 L zu verbessern in διδυμαίου ῥίζην: τῆς βοτάνης κτλ. 104, 13 ist statt τρίχας zu lesen τρίχα (τρί^x L); vgl. S. 100, 12. 106, 1 fügt L nach Διοσκουρίδης ein τε ein, das in γε zu verwandeln ist. 112, 3 ist statt ἐν τοῖς καίμαξι zu schreiben ἐν τῇ καίμακι. 128, 10 muß das Lemma lauten παρθένιον τὸ σμικρόφυλλον entsprechend der Stelle bei Hippokr. VI 418 L ποίη ἡ μικρόφυλλος, ἣ ὄνομα παρθένιον τὸ μικρόφυλλον, ebenso ist S. 146, 12 das Lemma τὴν ἐν τῷ ἀλεύρῳ βοτάνην ῥοφέονται nach Hippokr. V 370 L in ῥυφέοντι zu korrigieren, desgleichen in der nächsten Zeile ῥοφήσαντα nach Hippokr. V 374 in ῥυφήσαντι. 154, 1 haben LM φυτάνοι statt φυτάνη; es wird φυταλιά dafür zu schreiben sein, das in der Schrift Περὶ ἑβδομάδων vorkam (vgl. Hippokr. IX 434) und passend mit ὁ τοῦ φυτεύειν καιρός erklärt wird. Aus derselben Schrift dürfte auch die Glosse S. 85, 17 ἀρκτίος: ὁ ἀπὸ τῆς ἄρκτου πνέων, ἔνιοι δὲ καὶ ἄρκτιον ἄντικρυς γράφουσιν geflossen sein; es ist also das Lemma in ἀρκτίας zu verbessern, wie in dem erhaltenen Fragment (Hippokr. IX 434) steht. 7 Die Glosse χαράκτωρι: ὀξυσμένῳ ὑπὸ τοῦ χαρακτῆρος bezieht sich ohne Zweifel auf die Stelle bei Hippokr. III 258 L πρίονι χρὴ χαρακτῷ ἐκπρίειν τὸ ὀστέον; also ist im Lemma χαρακτῷ herzustellen. Auch S. 142, 1 ist das Lemma στρυμάργου nach Hippokr. V 84. 126 in στυμάργου zu verbessern. 13 Statt ἀναχρεμπτομενης, das nicht passivisch gebraucht werden kann, ist ἀναχρεμπτομένοις zu lesen; L hat ἀνακαμπτομένης.

Ausgegeben am 10. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

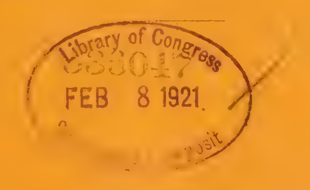
1916 VIII. IX

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
VIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Branca sprach über das »Aufsteigen« der Steinsalzlager.

Wenn es auch im wesentlichen eine Aufpressung ist, bewirkt durch seitlichen Gebirgsdruck und zugleich durch die Schwere der hangenden Schichten, so wirkt doch bei dem »Aufsteigen« mit, einmal eine im Steinsalz liegende physikalische Eigenschaft, bei Schub längs zahlloser Rhombendodekaederflächen zu gleiten: und zweitens die allen Kristallen zukommende Eigenschaft der Plastizität (Tamman) des Fließens infolge geeigneten Druckes, die mit steigender Temperatur und steigender komprimierender oder dilatierender Kraft wächst, welche Kraft zugleich den Schmelzpunkt der Kristalle erniedrigt. Der Schmelzpunkt für Steinsalz liegt bei 820°C (Ruff und Plato). Aber schon bei 205° konnte Milch Stäbchen von Steinsalz biegen; in den Tiefen, um die es sich bei den Steinsalzlagern handelt, erreicht die Temperatur namentlich in höheren Niveaus zwar nicht so hohe Grade, aber der Druck ist doch ein starker. Noch ein Drittes, das Schmelzen der Mutterlaugensalze im Kristallwasser (Jänecke), ist für die Umformung des dabei durchtränkten NaCl vielleicht auch etwas wirksam.

2. Derselbe sprach ferner über eine Arbeit des Hrn. Th. Möller in Berlin: »Über die Kraftquelle und die Äußerungsformen der großen tektonischen Vorgänge«.

Wie Ampferer sieht er die Erdhaut als abgestorben und als passiv bei der Gebirgsbildung an. Während aber Ampferer horizontale Strömungen der plastischen Schicht unter der Erdhaut als Ursache der Hebung, Senkung und Faltung der letzteren betrachtet, führt Möller das auf vertikale Konvektionsströme zurück. Wegen der durch den Wechsel des Materials in der Erde bedingten starken, sprungweisen Veränderungen der Dichte können diese den Gebirgsbau bewirkenden Konvektionsströme nur in der obersten Zone stattfinden, die ein Durchschnittsgewicht von 3.4 besitzt und bis ungefähr 1200 km hinabreicht, wo die Eisenzone beginnt.

3. Hr. Struve legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. Prager in Neubabelsberg vor: »Über die Periode des veränderlichen Sterns RR Lyrae«.

Der Stern gehört zu den Veränderlichen des Antalgoltypus und ist zugleich als spektroskopischer Doppelstern bekannt. Die deutlich ausgesprochenen Schwankungen in seiner Periodenlänge werden durch ein periodisches Glied dargestellt, welches durch eine fortschreitende Bewegung seiner Apsidenlinie erklärt werden kann.

Über die Periode des veränderlichen Sterns RR Lyrae.

Von Dr. Richard Prager
in Neubabelsberg.

(Vorgelegt von Hrn. Struve.)

Vor einiger Zeit haben Martin und Plummer[1] gleichzeitig mit einer großen Reihe photographischer Beobachtungen des Antalgolsterns RR Lyrae eine zusammenfassende Bearbeitung dieses Veränderlichen veröffentlicht. Da seitdem noch eine Reihe sehr wertvoller Beobachtungen Wendells[2] auf der Harvard-Sternwarte zugänglich geworden ist, war es von Interesse, die immerhin auffallenden Resultate von Martin und Plummer an diesen Beobachtungen zu prüfen.

Die beiden Verfasser finden, daß die seit der Entdeckung des Veränderlichen im Jahre 1899 beobachteten Maxima nicht mit einer konstanten Periode dargestellt werden können, und führen deshalb ein quadratisches Glied ein. Es bleibt dann noch ein Unterschied zwischen visuellen und photographischen Maxima in dem Sinne, daß letztere $0^d.030$ früher eintreten. Das Beobachtungsmaterial, das Martin und Plummer verwenden, besteht aus der ersten Wendellschen Reihe[3], einem von Hertzsprung bestimmten Maximum[4], der Reihe von Kiess und Townley an der Lick-Sternwarte[5] und ihren eigenen Beobachtungen in Dunsink. Aus den Harvardmessungen wird jedoch bloß eine Epoche herangezogen, obwohl sich die Beobachtungen über fast $2^1/_2$ Jahre erstrecken und die von Wendell angenommene Periode $0^d.5668$, die zur Ableitung der Epoche benutzt wurde, den Beobachtungen durchaus nicht Genüge tut. Auch mit den Elementen von Martin und Plummer lassen sie sich nicht in Einklang bringen. Die späteren

[1] Monthly Notices **75**, 566.
[2] Harvard-Annalen **69**, 124.
[3] Harvard-Annalen **69**, 45.
[4] Lick Bulletins **7**, 140.
[5] Lick Bulletins **7**, 141.

Messungen Wendells, die die Lücke bis zu den Lickbeobachtungen ausfüllen, bestätigen diese Widersprüche, und ich habe daher versucht, die Schwankungen der Periodenlänge des Veränderlichen auf andere Weise darzustellen, indem an Stelle des quadratischen ein Sinusglied eingeführt wurde.

Die benutzten Maxima sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Wendell hat meist nur den Anstieg verfolgt, und da die Form des Maximums nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt, läßt sich das größte Licht nicht so sicher ermitteln, wie es bei diesen ausgezeichneten Messungen sonst möglich gewesen wäre. Aus den vorhandenen Maximumbeobachtungen leitete ich ab, daß dieses durchschnittlich $0^d.044$ nach dem Durchgang durch die Helligkeit $7^m.20$ stattfindet. Der Fehler der so bestimmten Zeiten wird $0^d.010$ im allgemeinen kaum überschreiten. Genauer läßt sich das Maximum auch aus den Lickbeobachtungen nicht ermitteln. Die von Kiess angenommenen Maxima habe ich graphisch nachgeprüft und in zwei Fällen etwas verändert. Für die Messungen in Dunsink ist die von Martin und Plummer abgeleitete Kurve zur Ermittlung der Maxima zugrunde gelegt.

Die erste Kolumne der Tabelle 1 enthält das Datum und die mittels der Lichtgleichung $-0^d.00577 \cdot R \cdot \cos\beta \cos(\odot - \lambda)$ auf heliozentrische Zeit reduzierten Maximumepochen, ausgedrückt in julianischen Tagen und mittlerer Zeit Greenwich. In der zweiten Kolumne steht die Epoche. Die Darstellung mit den Elementen I von Martin und Plummer:

$$\text{Max.} = 2414856.500 + 0^d.566798 \cdot E + \frac{1^d}{3}(10^{-4}E)^2$$

ist in der mit $B - R_I$ überschriebenen Spalte zu finden.

Die Beobachtungen wurden nun, gemäß den Trennungsstrichen in 9 Normalörter zusammengefaßt und graphisch die folgenden Elemente II ermittelt:

$$\text{Max.} = 2414856.436 + 0^d.566833 \cdot E + 0^d.041 \sin 0^\circ.03\,(E + 2800).$$

Die Darstellung findet sich in der Spalte $B - R_{II}$. Die Periode der Ungleichheit ist zu 12000 Einzelperioden angenommen; ein genauerer Wert läßt sich zur Zeit noch nicht bestimmen.

Die Abweichungen von dieser Formel wurden schließlich nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen und hierbei die Gewichte der Normalörter gleich der Zahl der ihnen zugrunde liegenden Maxima gesetzt. Es ergaben sich die Elemente des Lichtwechsels III:

$$\text{Max.} = 2414856.444 + 0^d.5668322 \cdot E + 0^d.0324 \sin 0^\circ.03\,(E + 2870).$$

Tabelle 1.

Beobachtetes heliozentrisches Maximum		Epoche	Beobachter	$B-R_I$	$B-R_{II}$	$B-R_{III}$
1899 Sept. 23	2414921.675	115	Wendell	$-0^{d}.007$	$+0^{d}.012$	$+0^{d}.013$
27	4925.640	122	»	− 9	+ 9	+ 10
Okt. 5	4933.564	136	»	− 21	− 2	− 2
10	4938.657	145	»	− 29	− 11	− 10
19	4947.733	161	»	− 21	− 4	− 3
Nov. 8	4967.585	196	»	− 7	+ 9	+ 9
9	4968.715	198	»	− 11	+ 5	+ 6
21	4980.602	219	»	− 27	− 11	− 11
25	4984.569	226	»	− 27	− 12	− 11
Dez. 4	4993.650	242	»	− 15	− 1	0
29	5018.580	286	»	− 24	− 11	− 10
1900 Mai 10	5150.666	519	»	− 3	+ 3	+ 4
31	5171.639	556	»	− 2	+ 4	+ 5
Juni 4	5175.606	563	»	− 2	+ 3	+ 4
13	5184.661	579	»	− 16	− 11	− 10
Sept. 27	5290.670	766	»	+ 1	+ 1	+ 2
Okt. 22	5315.606	810	»	− 2	− 4	− 2
1901 Jan. 2	5387.583	937	»	− 10	− 13	− 12
Okt. 5	5663.637	1424	»	+ 10	− 2	− 1
Dez. 24	5743.562	1565	»	+ 15	+ 1	+ 2
1903 Okt. 30	6418.654	2756	»	+ 34	+ 17	+ 14
Nov. 24	6443.574	2800	»	+ 14	− 3	− 6
Dez. 7	6456.620	2823	»	+ 22	+ 6	+ 4
28	6477.587	2860	»	+ 18	+ 1	− 2
1905 Mai 25	6991.688	3767	»	+ 13	+ 4	− 2
Juni 3	7000.759	3783	»	+ 14	+ 6	0
1907 Sept. 25	7844.751	5272	»	− 1	+ 8	− 3
1910 Sept. 4	8919.450	7168	Hertzsprung	− 29	− 9	− 19
1912 Aug. 20	9635.971	8432	Townley	− 7	+ 15	+ 9
Sept. 13	9659.769	8474	»	− 16	+ 5	0
Okt. 16	9692.662	8532	Kiess	− 2	+ 21	+ 16
21	9697.757	8541	»	− 8	+ 14	+ 9
25	9701.718	8548	»	− 15	+ 7	+ 2
1913 Nov. 21	2420093.397	9239	Martin und Plummer	− 35	− 10	− 11
1914 Aug. 24	0369.458	9726	»	− 34	− 7	− 6
Sept. 14	0390.443	9763	»	− 24	+ 5	+ 6
22	0398.373	9777	»	− 30	− 1	0
Okt. 22	0428.413	9830	»	− 33	− 5	− 3
Nov. 16	0453.352	9874	»	− 36	− 7	− 6

In Spalte $B-R_{III}$ sind die hiernach noch übrigbleibenden Abweichungen aufgeführt. Diese deuten auf eine kurzperiodische Schwankung in etwa 72 Epochen und mit einer Amplitude von $0^{d}.012$ hin.

doch ist eine Bestimmung derselben zu unsicher, weil den Normalörtern zu wenig Einzelwerte zugrunde liegen.

Der besseren Übersicht wegen sind in der Tabelle 2 auch die Normalörter zusammengestellt.

Tabelle 2.

Epoche	Beobachter	Gewicht	$B - R_I$	$B - R_{II}$	$B - R_{III}$
186	Wendell	11	-0^d018	-0.002	-0.001
676	»	7	− 5	− 2	− 1
1494	»	2	+ 12	0	0
2810	»	4	+ 22	+ 5	+ 2
3775	»	2	+ 14	+ 5	− 1
5272	»	1	− 1	+ 8	− 3
7168	Hertzsprung	1	− 29	− 9	− 19
8505	Townley und Kiess	5	− 10	+ 12	+ 7
9702	Martin und Plummer	6	− 32	− 4	− 3

Die Darstellung der Normalörter mit den Elementen von Martin und Plummer ($B - R_I$) ist in Fig. 1 wiedergegeben. Fig. 2 zeigt die Darstellung mit Nullepoche und mittlerer Periode der Elemente III sowie den Verlauf der periodischen Schwankung.

Ein Unterschied zwischen visuellen und photographischen Messungen ist nicht gemacht worden. Die Annahme des Wertes, den Martin und Plummer gefunden haben, wäre bei der hier angewendeten Methode ganz willkürlich gewesen; und nach den Messungen, die Kiess über das Intensitätsmaximum des Spektrums angestellt hat[1], ist eine Differenz gerade im Helligkeitsmaximum nicht zu erwarten. Es findet sich freilich auch mit den neuen Elementen die Andeutung eines systematischen Unterschiedes der erwähnten Art, in demselben Sinne, wenn auch mit noch geringerem Betrage als bei Martin und Plummer. Ist der Unterschied reell, was erst durch gleichzeitige visuelle und photographische Beobachtungen, oder in einigen Jahren durch genauere Bestimmung der Periode der Ungleichheit festgestellt werden kann, so würde letztere eine Verkürzung erfahren. Das gegenwärtig zur Verfügung stehende Material reicht aber, wie gesagt, nicht dazu aus.

Im Anschluß an seine Helligkeitsmessungen von RR Lyrae veröffentlicht Kiess[2] eine Anzahl spektrographischer Beobachtungen desselben Sterns. Die der Berechnung seiner spektroskopischen Bahn zugrunde liegende Periode $0^d566826$ kann nach dem bisher Gesagten

[1] Lick Bulletins 7, 143; Monthly Notices 75, Tafel 21.
[2] Lick Bulletins 7,145.

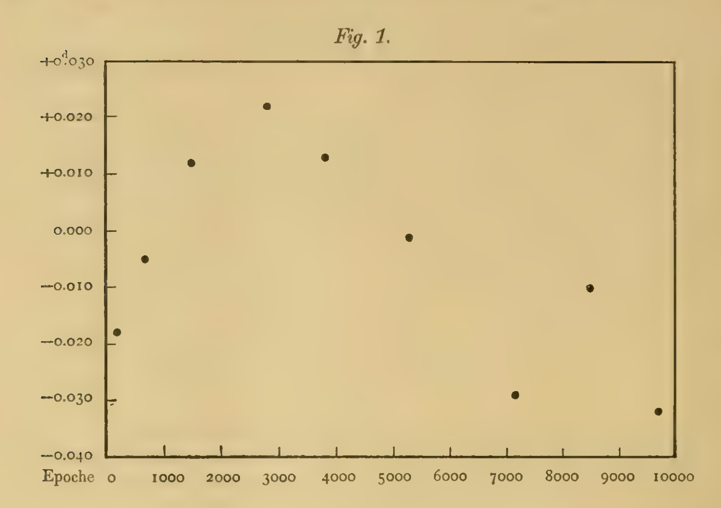


Fig. 1.

Fig. 2.

+0.040
+0.030
+0.020
+0.010
0.000
−0.010
−0.020
−0.030
−0.040
−0.050
Epoche 0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000

nicht mehr aufrechterhalten werden. Mit den im vorigen abgeleiteten Elementen des Lichtwechsels ergibt sich vielmehr die — für die kurze Dauer der Lickreihe ohne merkbaren Fehler konstant anzusetzende — Periodenlänge von $0^d.566848$. Ich habe das von Kiess dargebotene Beobachtungsmaterial daher einer erneuten Diskussion unterzogen. Die neuen Bahnelemente sind:

$$P = 0^d.566848$$
$$T = 2419557.161 \text{ M. Z. Gr.}$$
$$(0^d.560 \text{ nach dem Helligkeitsmaximum})$$
$$\omega = 112^\circ.9$$
$$e = 0.250$$
$$V_0 = -68.0 \text{ km}$$
$$K = 23.25 \text{ km}$$
$$a \sin i = 175500 \text{ km}$$
$$\frac{m_2^3 \sin^3 i}{(m_1 + m_2)^2} = 0.00067 \odot.$$

Obgleich diese Elemente die Beobachtungen bereits besser darstellen als die von Kiess nach der Methode der kleinsten Quadrate erhaltenen — $[pvv] = 455$ gegen 482 bei Kiess —, nahm ich doch die strenge Ausgleichung vor, um die auf den beiden verschiedenen Perioden beruhenden Elementensysteme miteinander vergleichbar zu machen und ein Maß über die Genauigkeit der Elemente zu erhalten. Mit den von Schlesinger[1] angegebenen Formeln und in seiner Bezeichnungsweise erhielt ich die Normalgleichungen:

$+30.500\Gamma$	$-0.284\varkappa$	-2.810π	-4.678ε	$+2.476\tau$	$= -9.00$
-0.284	$+16.345$	-0.146	-0.874	-0.170	$= -18.03$
-2.810	-0.146	$+14.157$	$+1.115$	$+8.498$	$= -6.44$
-4.678	-0.874	$+1.115$	$+3.648$	-0.247	$= +1.98$
$+2.476$	-0.170	$+8.498$	-0.247	$+6.056$	$= -5.98$

Die Beobachtungen aus dem Jahre 1911 erhielten, ebenso wie bei Kiess, das Gewicht $^1/_2$. Mit den Korrektionen:

$$\delta V_0 = -0.34 \text{ km}$$
$$\delta K = -1.13 \text{ km}$$
$$\delta \omega = -2^\circ.12$$
$$\delta e = +0.0047$$
$$\delta T = -0^d.0051$$

erhält man die definitiven Elemente:

[1] Allegheny Publications 1, 33.

$$P = 0^d.566848$$
$$T = 2419557.156 \text{ M. Z. Gr. } \pm 0^d.015$$
$$(0^d.555 \text{ nach dem Helligkeitsmaximum})$$
$$\omega = 110°.8 \pm 11°.1$$
$$e = 0.255 \pm 0.046$$
$$V_0 = -68.3 \text{ km}$$
$$K = 22.1 \pm 1.0 \text{ km}$$
$$a \sin i = 166600 \text{ km}$$
$$\frac{m_2^3 \sin^3 i}{(m_1 + m_2)^2} = 0.0057 \odot.$$

Die Darstellung der Beobachtungen hat sich nicht wesentlich verbessert. Die Fehlerquadratsumme $[pvv]$ ist 417.5 Als mittlerer Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1 folgt $\mu = \pm 3.9$ km/sec. während sich als durchschnittlicher mittlerer Fehler, abgeleitet aus den Messungen der Linien im Spektrum, $\pm$ 4.6 km/sec ergibt.

Für die Durchgangszeit durch das Periastron ist zu beachten, daß als Zeit des Lichtmaximums der aus den Lichtwechselelementen sich ergebende Wert benutzt ist. Berücksichtigt man, daß die Lickbeobachtungen die Abweichung $+0.^d007$ übriglassen, so ist $T = 0^d.548$ nach dem Helligkeitsmaximum.

Es ist noch auf eine wichtige Beziehung aufmerksam zu machen. Wenn man die Schwankung der Periode von RR Lyrae um ihren mittleren Wert als Folge der fortschreitenden Bewegung der Apsidenlinie auffaßt, und wenn man weiter annimmt, daß der Lichtwechsel mit der Bahnbewegung so zusammenhängt, daß das Maximum der Helligkeit an eine bestimmte Länge in der Bahn geknüpft ist, so stellt das Sinusglied die Mittelpunktsgleichung dar, und man kann aus seinem Koeffizienten die Exzentrizität ermitteln oder umgekehrt, wenn e bekannt ist, den Koeffizienten berechnen. Mit den üblichen Bezeichnungen und unter Vernachlässigung von Größen 3. Ordnung hat man

$$v - M = 2e \sin v = C \sin\left(u - \left[\omega_0 + \frac{d\omega}{dE}(E - E_0)\right]\right),$$

wobei ω_0 die Länge des Periastrons zur Epoche E_0 bedeutet.

Um den Einfluß dieses Gliedes auf die Epochen der Maxima zu erhalten, hat man in erster Näherung C nur mit der mittleren Bewegung $\mu = \frac{2\pi}{P}$ zu multiplizieren. Bei der beträchtlichen Exzentrizität muß aber strenger für die Zeit, die der Begleiter zum Durchlaufen des der Mittelpunktsgleichung entsprechenden Bogens der Bahn ge-

braucht, die wahre Bewegung statt der mittleren gesetzt werden, was durch Multiplikation von u mit $\frac{r\,dv}{dM} = \frac{1 + e \cos v}{\sqrt{1 - e^2}}$ erreicht wird.

Für $v = 90°$ oder $270°$ ergibt sich der Koeffizient der Ungleichheit der Periode zu $0^d.044$, also in befriedigender Übereinstimmung mit den oben abgeleiteten Lichtwechselelementen.

Die Richtigkeit der Annahme einer Apsidenbewegung wird übrigens durch weitere spektrographische Beobachtungen, die eine neue Bestimmung der Bahn ermöglichen, leicht geprüft werden können.

Es soll nun noch untersucht werden, in welchem Sinne die Apsidenbewegung bei RR Lyrae vor sich gehen müßte. Aus der spektroskopischen Bahn, die etwa für die Epoche 8400 gilt, erhält man $v_{Max} = 13°$ und damit $u_{Max} = 124°$. Durch die aus den Lichtwechselelementen abgeleitete Bewegung der großen Achse ist bekannt, daß für die Epoche 130 $v_{Max} = 90°$ ist. Wächst v_{Max} mit zunehmender Zeit, ist also die Apsidenbewegung rückläufig, so wird für die Epoche 8400 $v_{Max} = 338°$. Ist die Apsidenbewegung rechtläufig, so ist für die Epoche 8400 $v_{Max} = 202°$. Die Rückläufigkeit des Periastrons ist also das wahrscheinlichere. Immerhin ist die Differenz von 35° zu groß, um durch die Vernachlässigung der Glieder 3. und höherer Ordnung erklärt zu werden. Man könnte annehmen, daß durch die den Lichtwechsel erzeugenden Vorgänge auch ein Einfluß auf die Linienverschiebung im Spektrum bewirkt wird, der die abgeleiteten Radialgeschwindigkeiten, und damit die spektroskopische Bahn, systematisch verfälscht. Zur weiteren Prüfung dieser von vornherein nicht unwahrscheinlichen Annahme würden andere Sterne mit ähnlichen Eigenschaften in gleicher Weise untersucht werden müssen.

Ausgegeben am 17. Februar.

1916.
IX.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Heusler sprach über Nachbildung antiker Verse im Deutschen.

Vier verschiedene Rezepte hat man seit dem 16. Jahrhundert für diese Nachbildung gegeben: die roh quantitierende Lehre von Gesner-Clajus; die Forderung »Länge für Länge, Kürze für Kürze« mit Verwechslung von Dauer und Stärke; die Vorschrift »betont für lang, unbetont für kurz«; endlich die richtige Lösung: »die hebungsfähige Silbe für die antike Hebung, die senkungsfähige für die Senkung«. Irrtümer der klassizistischen Verskünstler werden besprochen und der Begriff der Schlegel-Platenschen Formvollendung geprüft.

2. Hr. Holl überreichte eine Abhandlung: Die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits.

Die durch Tillemont-Vallarsi begründete Zeitrechnung des ersten origenistischen Streits leidet unter einer Reihe von Schwierigkeiten. Es wird der Versuch gemacht, sie durch eine bessere zu ersetzen.

3. Hr. Jülicher übersandte Bemerkungen zu dieser Abhandlung des Hrn. Holl.

Die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits.

Von Karl Holl.

Der zeitliche Verlauf des origenistischen Streits ist von Tillemont und Vallarsi in dem Rahmen festgelegt worden, der seitdem maßgebend geblieben ist. Die wichtigsten Ansätze sind:

394 Auftreten des Epiphanius in Jerusalem,
396 oder 397 Aussöhnung zwischen Rufin und Hieronymus,
397 oder 398 Rückreise Rufins nach dem Abendland — im selben Jahr 397 oder 398 die Streitschrift des Hieronymus gegen Johannes von Jerusalem,
398 Rufins Übersetzung von περὶ ἀρχῶν.

An diesen Punkten haben auch die neuesten Arbeiten nichts Durchgreifendes geändert. G. Grützmacher[1] hat in seinem weitschweifigen Buch überhaupt kaum etwas Nennenswertes zur Förderung dieser Fragen beigetragen, wohl aber eine Anzahl von Fehlern hereingebracht, die die älteren Forscher vermieden hatten[2]. Brochet[3] ist schon durch seine Absicht, Hieronymus überall reinzuwaschen und ihn als das Opfer des heim-

[1] Hieronymus 1. B. 1901, 2. B. 1906, 3. B. 1908. — Zöckler, Hieronymus 1865 darf ganz außer Betracht bleiben.

[2] Zum Beleg dafür nur ein paar Proben: I S. 68 sagt Grützmacher, daß Hieronymus seine Übersetzung des wichtigen Briefs des Epiphanius (ep. 51) 1½ Jahre vor der ep. 57 ad Pammachium angefertigt habe. In Wirklichkeit heißt es bei Hieronymus ep. 57, 2; S. 505, 10 Hilberg, daß die Übersetzung des Briefs 1½ Jahre, nachdem sie angefertigt war, an die Öffentlichkeit gekommen sei. — I S. 70 wird der dritte von Hieronymus übersetzte Osterfestbrief des Theophilus (ep. 100) ins Jahr 403 gesetzt, während schon Vallarsi richtig 404 errechnet hatte (Ostern 22. Pharmuthi = 17. April ergibt das Jahr 404). Im 3. Band hat Grützmacher S. 88 diesen Fehler (wohl nach Brochet) stillschweigend verbessert, dafür liest man aber jetzt dort S. 93, daß im Jahr 404 Epiphanius von Theophilus gegen Chrysostomus gehetzt worden sei. — I S. 82 steht der befremdliche Satz: »Der Brief an Rufin ist vor Ausbruch des zwischen ihnen entbrennenden Streits geschrieben, nachdem Rufin das Werk des Origenes περὶ ἀρχῶν übersetzt hatte. Diese Übersetzung fällt 398, der Brief mithin vor (von mir gesperrt) 398.« Dabei bezieht sich der Brief eben auf die dem Hieronymus schon vorliegende Übersetzung. Das »vor« ist aber kein Druckfehler, vgl. S. 100.

[3] J. Brochet, Saint Jérome et ses ennemis. Paris 1906.

tückischen Rufin erscheinen zu lassen[1], von vornherein verhindert gewesen, auch nur bezüglich der Einordnung der einzelnen Schriften und der Bemessung der Zeitabstände klar zu sehen. So blieb das Ergebnis dieser Bemühungen kümmerlich. Und doch sind Tillemonts und Vallarsis Ansätze durch mehr als eine Schwierigkeit gedrückt, die sie beide nur durch höchst künstliche Zurechtbiegung der Quellenstellen und der Tatsachen zu verdecken vermocht haben. Erst Hr. Jülicher[2] hat einen entschiedenen Schritt über Tillemont und Vallarsi hinaus getan. Er hat ihren Ansatz der Streitschrift gegen Johannes mit einleuchtenden Gründen bestritten und zugleich angedeutet, welch weitreichende Folgerungen sich von hier aus für den Aufbau des ganzen Streits ergeben. Leider hat Hr. Jülicher in den GGA. nicht Raum gehabt, seine Auffassung nach allen Seiten zu entwickeln. So kann ich — meinerseits durch Epiphanius bedrängt — nicht umhin, selbst die Frage in ihrem ganzen Umfang aufzunehmen[3].

Ich gebe zunächst die Reihenfolge der Ereignisse aus dem ersten Abschnitt des Streits, so wie sie unmittelbar aus den Quellen zu erheben ist.

I. Der Streit in Palästina.

Die Umtriebe des Atarbius in Jerusalem: Hieronymus läßt sich dazu herbei, den Origenes zu verdammen, während Rufin sich dem entzieht.

c. Rufin. III 33; Migne 23, 481 C cui (dem Atarbius) cum satis fecissem damnatione dogmatum Origenis, tu clausus domi nunquam eum videre ausus es 481 D antequam sanctus Epiphanius venisset Hierosolymam.

Die große dogmatische Predigt des Johannes über alle Glaubensgegenstände, gehalten in Gegenwart des Epiphanius und vermutlich in der Zeit des Osterfestes: nach Hieronymus war sie schon veranlaßt durch eine dogmatische Reibung zwischen Epiphanius und Johannes.

[1] Echt französisch ist die Art, wie Brochet auf seiten Rufins immer die Melanium im Hintergrunde erblickt, obwohl dafür nicht ein Schatten von Anhalt in den Quellen zu finden ist. Wenn Brochet der Melanium auf Grund des bei Palladius hist. Laus. 117 erzählten Vorfalls fierté orgueilleuse vorwirft (S. 116), so möchte man gerne wissen, ob er dieses Urteil auch auf den Apostel Paulus ausdehnt, vgl. Act. 16, 37 ff. und 22, 25 ff.

[2] Gött. Gel. Anzeigen 1913, S. 104 f.

[3] Hr. Jülicher hat in der angehängten Abhandlung zu meinen Ergebnissen Stellung genommen. So reizvoll es für mich wäre, mit ihm über die Punkte, in denen wir abweichen, noch weiter zu verhandeln, halte ich es doch für richtiger, meine Gegenbemerkungen vorläufig zurückzuhalten. Erfreulicherweise überwiegt ja die Übereinstimmung bei weitem und für die Sache ist es vielleicht besser, wenn unsere Sonderauffassung innerhalb des gemeinsam Vertretenen zunächst rein zum Ausdruck gelangt.

c. Joh. 10; Migne 23, 363B si enim nulla de dogmatibus quaestio versabatur, si stomachum senis non moveras, si ille tibi nihil responderit, quid necesse erat, ut in uno ecclesiae tractatu de cunctis dogmatibus ... disputares? 363C praesentibus populis et tali ac tanto viro 364D audiente illo; vgl. ep. 82, 4; S. 111, 17 ff. Hilberg. — Bei Brochet S. 121 und Grützmacher III 57 wird diese Predigt ganz übergangen, Tillemont (mémoires XII 166) setzt sie hinter die gleich zu nennende Anthropomorphitenpredigt, Vallarsi (Migne 22, 93) läßt sie mit dieser zusammenfallen. Alle diese Annahmen gehen von der Voraussetzung aus, daß die Worte si enim nulla usw. sich auf denselben Vorgang beziehen müßten, den Hieronymus nach der Anthropomorphitenpredigt schildert (364B/C). Allein dagegen streitet schon die Reihenfolge, in der Hieronymus erzählt. Er unterscheidet scharf, was »damals« (363D iam tunc) und was an »jenem« (364B recordare quaeso illius diei), d. h. offenbar nicht an demselben Tag geschah. Noch klarer zeugt die Stelle ep. 82, 4; S. 111, 17 ff. Hilberg, wo er von derselben dogmatischen Predigt spricht: et quae eum ratio compellebat, sicut ipse tamen scribit, inde in populis disputare unde nemo quaerebat? ... sed hoc quid ad me? noverit ille qui audivit, sciat ille qui scripsit ... ego nec interfui nec audivi: unus e populo sum. Hier deutet Hieronymus wiederum an, daß Johannes doch wohl seine Gründe gehabt haben müßte, warum er eine derart umfassende, bekenntnisartige Predigt hielt; aber er sagt es zugleich mit runden Worten, daß er bei der vorhergehenden Aussprache, auf die er anspielt, nicht selbst zugegen war, ja daß sie ihn eigentlich gar nichts anging[1]. Dann muß sie im ganz engen Kreis, vielleicht nur zwischen Johannes und Epiphanius, stattgefunden haben. So stimmt dann der Bericht des Hieronymus mit dem des Johannes selbst zusammen, der zu dieser Predigt eben nur durch den Text veranlaßt gewesen sein will (Migne 23, 364D): er konnte so tun, weil ein öffentlicher Zusammenstoß nicht vorausgegangen war. Steht aber dies fest, so kann unsere Predigt ebensowenig mit der Anthropomorphitenpredigt zusammenfallen, wie nach ihr gehalten sein.

Daß die Predigt in die Zeit des Osterfastens fiel, ergibt sich aus c. Joh. 13; Migne 23, 365C.

Die Predigt des Epiphanius gegen die Origenisten, in der ihn Johannes durch den Archidiakon unterbrechen läßt. Sie schloß sich wohl sofort an die eben genannte an. Bei dem hierauf folgenden gemeinsamen Gang an den Golgathahügel erneute Kränkung des Epiphanius durch Johannes.

c. Joh. 11; 363D ff. — Daß die Predigt noch im selben Gottesdienst wie die vorausgehende stattfand, entnehme ich teils der Angabe des Johannes 364D cum et nos quadam die *ante eum* locuti essemus — Epiphanius hat also nach ihm gesprochen —, teils dem Übergang von c. 10 zu c. 11. Anders als nachher (364B *illius* diei) deutet Hieronymus hier keinerlei Zwischenraum an.

Die Predigt des Johannes gegen die Anthropomorphiten.

c. Joh. 11; 364B recordare quaeso illius diei, quando ad horam septimam invitatus populus spe sola, quasi postea auditurus Epiphanium esset, detinebatur, quid tunc concionatus sis? — Daraus ergibt sich, daß diese Predigt nicht vorgesehen, sondern von Johannes eingeschoben war; nach 366C ut tua praesertim extemporalia laudaret war sie sogar aus dem Stegreif gesprochen.

---

[1] Die beiden Predigten hat Hieronymus selbst gehört 363D 366C.

Die Antwort des Epiphanius, in der er dazu auffordert, den Origenes zu verdammen.

c. Joh. 11; Migne 23, 364BC vgl. 14; 366B.

Johannes weigert sich, dem nachzugeben.

vgl. ep. 51, 3; S. 400, 11 Hilberg.

Epiphanius begibt sich nach Bethlehem hinaus und läßt sich nur auf Bitten der Mönche dazu herbei, abends wieder nach Jerusalem zurückzukehren, verläßt jedoch in derselben Nacht noch fluchtartig die Stadt.

c. Joh. 14; Migne 23, 366Cff.

Seitdem gilt für Epiphanius die Kirchengemeinschaft zwischen ihm und Johannes als erschüttert; aber auch die Mönche von Bethlehem fangen, von Epiphanius veranlaßt, an, sich von Johannes zurückzuziehen.

c. Joh. 14; Migne 23, 366C temere se communicasse dicens, vgl. ep. 51, 3; S. 400, 17 Hilberg ut feceritis nos etiam paenitentiam agere, quare vobis communicaverimus.

ep. 51, 1; S. 396, 5ff. (Die Mönche in Bethlehem) propter nostram parvitatem et litteras quas ad eas crebro direximus communionis quoque tuae coeperunt habere discordiam.

Volle 3 Jahre später weiht Epiphanius in seinem Kloster bei Eleutheropolis den Paulinianus zum Priester für das Kloster in Bethlehem.

ep. 51, 1; S. 396, 18ff. Hilberg. ep. 82, 8; S. 114, 14ff. c. Joh. 42; Migne 23, 393B.

Die drei Jahre nach c. Joh. 14; Migne 23, 366B ille *per totum exinde triennium* suas iniurias devorat privataque simultate contempta fidei tantum correctionem postulat (streng genommen gelten die drei Jahre bis zum Brief des Epiphanius; aber da zwischen der Weihe und dem Brief nur ein kurzer Zwischenraum liegt, darf die Angabe hier schon verwertet werden); vgl. c. 10; 363D multo post tempore (bezieht sich auf die Weihe des Paulinianus). — Brochet S. 122 und Grützmacher III 7 haben dieses triennium überhaupt nicht bemerkt, Tillement (Mémoires XII 174) und Vallarsi (Migne 22, 119) es falsch bezogen. Beide verstehen es von der Zeit, die zwischen der Weihe des Paulinus und der Schrift contra Johannem liegt. Das ist jedoch schon durch das *exinde* (d. h. seit jenen Beleidigungen bei den Predigten) schlechthin ausgeschlossen.

Johannes beschwert sich über diese Weihe, weil sie unkanonisch sei und die Kirche zerreiße; er droht, Briefe darüber nach auswärts zu schreiben (schreibt aber nicht an Epiphanius selbst).

ep. 51, 2; S. 398, 13ff. Hilberg, vgl. c. Joh. 41; Migne 23, 392C hoc autem solum expeteretur ut licet ab aliis contra regulas ordinati essent, tamen subicerentur ecclesiae dei, ut non scinderent eam ep. 51, 1 und 8; S. 395, 14 und 400, 14.

Daß Johannes an Epiphanius selbst nicht geschrieben hat, folgt aus ep. 51, 1; S. 395, 13 audivi quippe quod tumeas contra nos: Epiphanius hat das nur gehört.

Epiphanius schreibt zur Rechtfertigung die ep. 51 an Johannes, in der er seinerseits dem Johannes (und dem Rufin) Ketzerei vorwirft.

ep. 51, 8; S. 400, 5ff. Hilberg und S. 406, 21ff. — Epiphanius hat den in Palästina (S. 411, 19) geschriebenen Brief durch einen Lektor überbringen lassen (c. Joh. 10; Migne 21, 363 A/B mittit tibi per clericum suum epistolam, responsionem flagitat; für den Lektor vgl. ep. 51; S. 411, 22) und eine Antwort verlangt.

Johannes verweigert die Antwort.

c. Joh. 10; Migne 23, 363 A B und c. 40; 392 B respondere contempsit.

Epiphanius fordert darauf die Mönche auf, die Kirchengemeinschaft mit Johannes aufzuheben; im gleichen Sinn schreibt er an die Bischöfe Palästinas und — ziemlich später — auch an Siricius nach Rom.

c. Joh. 40; Migne 23, 392 B und c. 43; 394 B vgl. c. 37; 389 C spreta communione tua und c. 4; 358 A tantam fratrum multitudinem et monachorum choros qui tibi in Palaestina non communicant.

c. Joh. c. 44; 396 A epistolae Epiphanii ... ad episcopos Palaestinae, vgl. über den Erfolg c. 37; 389 C und c. 42; 394 A.

c. Joh. c. 14; 367 A und c. 44; 396 A epistolae Epiphanii ... nuper ad Romanae urbis pontificem (das nuper beweist, daß dieser Brief später fallen muß).

Johannes dagegen verbietet seinem Klerus, Paulinianus als Presbyter anzureden, untersagt den Mönchen in Bethlehem das Betreten der Krippenkirche und verwehrt es zuletzt seinen Presbytern, in der Pfingstzeit die Täuflinge des Klosters in Betlehem zu taufen; in dieser Zeit der höchsten Spannung erwirkt er auch ein kaiserliches Reskript, das Hieronymus aus Palästina verbannt.

c. Joh. 42; Migne 26, 394 A, vgl. auch ep. 82, 11; S. 118, 3 Hilberg.

c. Joh. 42; 394 A B, vgl. ep. 82, 10; S. 116, 21 und 117, 16 (daß das Verbot an die Presbyter, kirchliche Handlungen für die Angehörigen des Klosters zu vollziehen, und das Reskript später fallen müssen als die ersten Maßnahmen, zeigt ebenso das ante paucos menses c. Joh. 398 C wie das nuper ep. 82; S. 116, 21).

$1^1/_2$ Jahre, nachdem Epiphanius seinen Brief an Johannes geschrieben hatte, wird Hieronymus persönlich in den Streit hineingezogen. Die von ihm für Eusebius von Cremona angefertigte Übersetzung wird diesem entwendet und nach Jerusalem in das Hospiz gebracht, in dem sich Oceanus und Fabiola aufhielten. Hieronymus vermutet in Rufin den eigentlichen Urheber des Diebstahls und meint, daß Rufin sich dadurch entlasten und ihn selbst bloßstellen wollte.

ep. 57, 2; S. 505, 10ff. res ita anno et sex mensibus transiit, donec supradicta interpretatio de scriniis eius novo praestrigio Hierosolymam commigravit, vgl. c. Rufin. III 4; Migne 23, 460 A cuius artificio et a cuius ministris in sanctae Fabiolae hospitio et viri christiani et prudentis Oceani inventus est codex, quem illi nunquam viderant?

Auf Rufin wird hingedeutet schon ep. 57, 2; S. 505, 14 vel gratuita malitia, ut incassum corruptor nititur persuadere, vgl. 504, 12 ne forsitan accusator meus facilitate qua cuncta loquitur et inpunitate, qua sibi licere omnia putat, me quoque apud vos argueret, ut papam Epiphanium criminatus est (dazu c. Rufin. II 22; Migne 23; 446 B) u. 507, 15 alius (Epiphanius) te haereticum, alius (Atarbius?) insimulat dogmatum perversorum: taces, ipsi respondere non audes, interpretem laceras — die offene Anklage c. Rufin. III 4; Migne 23, 459 D ff. c. 21; 474 C.

Da die Verdächtigung auch in Rom Eindruck gemacht hat, schreibt Hieronymus etwa ein halbes Jahr nach dem Diebstahl die ep. 57 an Pammachius.

ep. 57, 1; S. 504, 12 ff. Hilberg ne ... me quoque apud vos argueret S. 526, 9 falsarius vocor et inter muliercularum radios et textrina dilanior

Zur Zeitbestimmung: ep. 57, 2; S. 504, 18 ante hoc ferme biennium (sc. vor Abfassung des Briefs hat Epiphanius sein Schreiben an Johannes erlassen) u. S. 505, 10: 1 Jahr 6 Monate waren von da an bis zu dem Diebstahl vergangen.

Während dieses Streits bleibt die Freundschaft zwischen Johannes und Theophilus von Alexandrien bestehen: dagegen entwickelt sich (z. T. aus anderen Gründen) zwischen Hieronymus und Theophilus eine gewisse Spannung.

c. Joh. 3; Migne 23, 357 B nunquam de amicorum iudicio glorieris und c. 57; 389 D praeter amicitias, quae suspicionem generant.

c. Ruf. III 17; Migne 23, 469 A interrogas quando papae Theophili sententiam sequi coeperim ... »tunc credo, quando Paulum quem ille damnaverat summo nisu et omnibus studiis defendebas, quando eum per imperiale scriptum recipere sacerdotium quod episcopali iudicio amiserat instigabas«, vgl. ep. 63, 1; S. 585, 1 f. Hilberg novit beatitudo tua, quod *et eo tempore quo tacebas* nunquam officiis meus sermo cessaverit. — Hieronymus beschuldigt später Rufin, daß er während dieser Zeit nicht nur fortwährend Theophilus gegen ihn aufgehetzt, sondern ihm auch Briefe des Theophilus unterschlagen hätte c. Rufin. III 18; Migne 23, 470 B cuius (des Theophilus) epistolas ad me semper datas etiam eo tempore non ignoras, quo mihi eas reddi prohibebas et quotidie missis tabellariis inimicum eius (den Paulus) amicum nostrum et familiarissimum iactitabas et ea quae nunc impudenter scribis mentiebaris, ut illius contra nos odia concitares et iniuriae dolor fidei fieret oppressio.

Von Ägypten aus schreibt — 3 Monate vor seiner persönlichen Ankunft — Isidor einen Brief an Rufin, in dem er ihn ermahnt, bei seiner Überzeugung zu bleiben und sich nicht durch Hieronymus abbringen zu lassen. Der Brief kommt jedoch durch einen »Irrtum« nicht in die Hände Rufins, sondern in die des Vincentius.

c. Joh. 37: Migne 23, 390 A/B vgl. c. Rufin. III 16; 468 D ff. ne irascatur is tibi, qui contra papam Epiphanium ad te epistolas dirigens hortabatur, ut permaneres in fidei veritate et non mutares ullo terrore sententiam. quae epistola holographa tenetur ab his ad quos perlata est.

In der Zwischenzeit — 1 Monat später, noch vor Ostern — macht der comes Archelaus einen Versuch, Johannes und die Mönche

miteinander zu versöhnen. Johannes verspricht zu der festgesetzten Tagung zu kommen, bleibt aber dann unter nichtigen Vorwänden zu Hause.

c. Joh. 39; Migne 23, 391 C ff. — für die Zeit vgl. 391 D instabat dies paschae u. 392 A post duos ergo menses (sc. kam dann Isidor persönlich).

Wiederum nach 2 Monaten kommt Isidor selbst, im Auftrage des Theophilus; er verhandelt vergeblich mit den Mönchen und mit Hieronymus. Hieronymus hört ihn nicht an, weil Isidor sich — nach dem Rat des Johannes — weigert, sein Beglaubigungsschreiben an Hieronymus abzugeben.

c. Joh. 37; Migne 23, 390 A u. c. 39; 391 A ff., vgl. ep. 82, 9; S. 116, 13 Hilberg.

Nach dem Scheitern dieses Versuchs schreibt Johannes seine Apologie an Theophilus von Alexandrien; sie war gegen den Brief des Epiphanius gerichtet, enthielt jedoch zugleich auch Ausfälle gegen Hieronymus und gipfelte in der Behauptung, daß der Streit erst von der Weihe des Paulinianus herrühre. Theophilus war aufgefordert für den Frieden in dem Sinne zu wirken, daß Paulinianus und die Mönche mit Epiphanius brechen und sich Johannes unterstellen sollten.

Die Apologie ist Isidor bei dessen Rückkehr nach Alexandrien mitgegeben, aber von Johannes auch sonst vielfach, selbst in Rom verbreitet worden.

c. Joh. 41; Migne 23, 393B/C ep. 82, 6; S. 113, 1 tota eius epistula non tam expositione fidei quam nostris plena est contumeliis.

ep. 82, 9; S. 116, 9f. quid procul pacem quaerunt et volunt eam nobis ab aliis imperari ebda c. 10; S. 115, 15 quodsi non potest (Johannes) pacem habere cum fratre nisi cum subdito et ordinationis suae epicopum renuente c. 3; S. 109, 23.

c. Joh. 38; Migne 23, 390D haec ipsa apologia ... Isidoro praesente et multum collaborante dictata, ut idem esset et dictator et baiulus literarum. — c. Joh. 5; 359C ubi est illa apologia tua, in qua gloriaris apud simplices et quasi ignorantibus causam huc illucque disseminas ebda c. 1; 355B nisi ad apologiam ... multorum animas (doch wohl in Rom) diceres perturbatas et in utramque partem fluctuare sententiam, vgl. ep. 82, 8; S. 114, 17 *occidentalium sacerdotum* commovit aures.

Theophilus war von dieser Apologie befriedigt.

c. Joh. 5; Migne 23, 359 A dicis epistolam meam probavit Alexandrinus episcopus vgl. ep. 82, 5; S. 112, 8 f. Hilberg.

Als Antwort schreibt Hieronymus seine Schrift c. Joh. Hieros. (richtet sie jedoch nicht an Theophilus, sondern an Pammachius nach Rom).

Da der Schrift ein Schluß zu fehlen scheint, gilt sie jetzt, soviel ich sehe, allgemein als ein bloßer, von Hieronymus zurückgehaltener Entwurf. Dagegen spricht jedoch nicht nur der Charakter der Schrift — sie ist stilistisch so fertig, wie nur irgend eine andere des Hieronymus —, sondern auch das

ausdrückliche Zeugnis von solchen, die sie in Händen gehabt haben, vgl. ep. 82, 9; S. 116, 2 ff. cui ego ut in epistula breviter praeteriensque respondi ... nunc autem quaeso te, ut veniam tribuas dolori meo; et si superbum est respondisse, multum sit superbius accusasse (darnach scheint es, daß Theophilus dem Hieronymus wegen des Tons seiner Antwort Vorwürfe gemacht hat; jedenfalls setzt Hieronymus voraus, daß Theophilus die Schrift kennt) und Rufin apol. I 16; Migne 21, 552 C/D quod dixi »iterum«, illa est causa, quia iam sancti episcopi Johannis epistulam de fide ad sanctum Theophilum scriptam criminati sunt, quando corpus humanum aliud nescio quid fingebant esse, quam carnem, idcirco »iterum« posui, sed viderint, inquam, quid perversi atque contentiosi homines agant (unzweifelhafte Anspielung auf c. Joh. 27; Migne 23, 379 A ff. Rufin hat aber die Schrift gewiß von Hieronymus nicht zu lesen bekommen, wenn sie nicht veröffentlicht war). — Wenn uns heute am Schluß etwas zu fehlen scheint, so ist dafür höchstens die handschriftliche Überlieferung verantwortlich zu machen, aber nicht die Veröffentlichung zu bezweifeln.

Wohl um dieselbe Zeit oder kurz nachher ein Brief des Theophilus an Hieronymus, in dem er ihn an die canones erinnert und ihn auffordert, sich Johannes zu fügen.

vgl. ep. 63, 2; S. 585, 11 Hilberg quod de canonibus ecclesiasticis mones. — Die Zeit ergibt sich von der ep. 82 aus, die ihrerseits wieder nicht lang nach c. Joh. verfaßt sein kann; vgl. unten.

Hieronymus antwortet kurz und macht Theophilus leise Vorwürfe wegen seiner Geduld mit der Ketzerei (des Johannes).

ep. 63, 3; S. 586, 6 super nefaria heresi, quod multam patientiam geris et putas ecclesiae visceribus incubantes tua posse corrigi lenitate, multis sanctis displicet.

Zweiter Brief des Theophilus an Hieronymus, in dem er wiederum die kirchenrechtliche Seite der Sache in den Vordergrund stellt und zugleich sein persönliches Kommen ankündigt.

Vgl. ep. 82, 5; S. 112, 8 ff. Hilberg intellexi et probavi dispensationem tuam, quod ecclesiasticae paci consulens quasi sireneos cantus obturata aure pertransis.

Ebenda c. 3; S. 109, 23 ad adventum, ut reor, tuum non pavet monachorum turba, sed gaudet.

Hieronymus lenkt ein; er läßt in seiner Antwort gleichfalls das Dogmatische zurücktreten und ist nicht nur bereit, Frieden zu schließen, sondern wünscht jetzt selbst, daß Theophilus ihn vermittelt.

ep. 82: das Dogmatische ist nur c. 5 gestreift und hier bloß so, daß dem Johannes mangelnde Offenheit vorgeworfen wird. — Zum Übrigen vgl. c. 1; S. 108, 13 Hilberg currentes igitur ad pacem incitati sumus c. 5; S. 112, 18 studio et expectatione pacis ferventi stomacho verba non commodo u. c. 11; S. 118, 7 ff. quod in principio epistolae dixi etiam nunc repeto: nos velle Christi pacem, veram optare concordiam et *te rogare, ut illum moneas* pacem non extorquere sed velle.

Ob Theophilus tatsächlich nach Palästina kam oder ob — was wahrscheinlicher ist — eine briefliche Einwirkung unter diesen Um-

ständen genügte? Jedenfalls Aussöhnung zwischen Hieronymus und Rufin sowie zwischen Rufin und Epiphanius: vielleicht in die Osterzeit zu verlegen.

Rufin und Hieronymus: ep. 81, 1; S. 106, 8 Hilberg post reconciliatas amicitias Rufin c. Hieron. II 37; Migne 21, 616A post pacem illam summo vix sudore reparatam c. Rufin. I 1; Migne 23, 398B III 24; 475B III 33; 481C.

Rufin und Epiphanius: c. Rufin. III 23; Migne 23, 474A in sancti Epiphanii nomine mira tua tergiversatio, ut post osculum, post orationem neges eum contra te scribere potuisse.

Die Osterzeit möchte ich aus c. Rufin. III 33: Migne 23, 481C ergo ideo in Anastasi *immolato agno* dexteras iunximus schließen. Der ungewöhnliche Ausdruck für die Messe immolato agno scheint zugleich eine Anspielung auf das Osterlamm nach 1. Cor. 5, 7 zu enthalten.

Bald nachher Abreise Rufins ins Abendland.

Daß Rufin kurz nach dem Friedensschluß abgereist ist, ergibt sich aus c. Rufin. III 24; Migne 23, 475B pacem dedimus, non haeresim suscepimus. iunximus dexteras, abeuntes prosecuti sumus, ut vos essetis catholici, non ut nos essemus haeretici. Hieronymus hätte die einzelnen Vorgänge kaum so aneinanderreihen können, als ob es Teile einer einzigen Handlung wären, wenn zwischen dem iunximus dexteras und dem abeuntes prosecuti sumus ein längerer Zwischenraum gelegen wäre.

Bevor ich nun daran gehen kann, diese Ereignisse zeitlich festzulegen, habe ich zunächst die im Vorstehenden vollzogene Einordnung der Schrift c. Joh. und der ep. 82 zu rechtfertigen.

Zuvörderst kann darüber kein Zweifel bestehen, daß die ep. 82 und die Streitschrift gegen Johannes ganz nahe zusammengehören. Beide decken sich in einem beträchtlichen Teil ihres Inhalts; deutlicher gesagt: die ep. 82 wiederholt kurz, namentlich mit Bezug auf Paulinianus, was Hieronymus in der Streitschrift des Breiteren ausgeführt hatte. Die Übereinstimmung geht bis in die Einzelheiten des Wortlauts hinein. Man vergleiche nur

ep. 82, 4; S. 111, 21 ff. Hilberg certe quod illud tantum ingenium *flumenque eloquentiae* fuit, ut *in uno ecclesiae tractatu* cuncta comprehendisse se dicat, de quibus *singulis* novimus eruditissimos viros infinita versuum milia conscripsisse = c. Joh. 10: Migne 23, 363Bf ut *in uno ecclesiae tractatu* de cunctis dogmatibus homo non satis eloquens disputares . . . ubi sunt veteres ecclesiae tractatores, qui vix *singulas* quaestiones explicare multis voluminibus potuerunt? ubi . . . . *flumen eloquentiae christianae*

c. 5; S. 112, 16 cur aliud quaeritur, aliud respondetur? = c. Joh. 9; 362C/D cur aliud interrogatus, respondes aliud

c. 6; S. 113, 2 ff. nomen meum absque ullis officiis . . . frequenter adsumitur . . ., quasi de libro viventium deletus sim . . ., qui ab adu-

lescentia monasterii clausus cellula magis esse aliquid voluerim quam videri = c. Joh. 39; 391 B/C ego misellus dum in solitudine delitesco a tanto pontifice truncatus, presbyteri nomen amisi

c. 8; S. 114, 14 fratrem meum causam dicit esse discordiae, hominem qui quiescit in monasterii cellula = c. Joh. 41*: 392 D si causa discordiae ... ex Pauliniani ... ordinatione descendit ... 393 B quodsi hic etiam esse voluerit et in exsilio nostro quietus in solitudine vivere, quid tibi debet?

c. 9; S. 116, 13 ff. quam pacificas ... per Isidorum presbyterum litteras nobis miseris, hinc probamus, quod illas qui pacem velle se iactant reddere noluerunt = c. Joh. 39; 391 A litteras ad nos ab eo missas noluit reddere

c. 10; S. 116, 21 nuper nobis postulavit et impetravit exsilium = c. Joh. 43; 394 B qui fratrum exsilia postulat.

Bei dem schriftstellerisch so gewandten Hieronymus erklären sich derartige Wiederholungen nur, wenn die beiden Erzeugnisse seiner Feder rasch nacheinander entstanden sind.

Ebenso deutlich ist aber auch, daß die ep. 82 hinter c. Joh. fallen muß. In der Streitschrift gegen Johannes tobt Hieronymus noch dagegen, daß Johannes sich überhaupt an Theophilus gewendet hätte und tut, als ob Johannes trotz seiner Apologie der Ketzerei höchst verdächtig wäre. In der ep. 82 ist mit keiner Silbe mehr davon die Rede, daß das Eingreifen des Theophilus einen Verstoß gegen die canones bedeutete und die Verdächtigung der Rechtgläubigkeit ist zu einer bloßen Anzweifelung seines Bekennermuts zusammengeschrumpft. Das beweist: die ep. 82 führt ein Rückzugsgefecht. Hieronymus ist im Begriff, die vorgeschobene Stellung zu räumen, die er in c. Joh. eingenommen hatte[1].

Endlich ist aber auch das unverkennbar, daß diese beiden Schriften sich ganz nahe an die Apologie des Johannes anschließen. Hr. Jülicher hat bereits (GGA. 1913 S. 705) eindrucksvoll hervorgehoben, wie unmöglich es ist, die Schrift gegen Johannes in den zweiten Abschnitt des Streits zu rücken. »Die Wut über den Appell des Johannes an die Alexandriner kocht noch in der Seele des Hieronymus gegen Johannes, es handelt sich um einen frischen Schmerz, wie bei den Aktionen des alexandrinischen Gesandten Isidorus. Kann dies Stadium des Streits in das Jahr 399 verlegt werden, wo Hieronymus den Kampf wider den Origenismus mit der Front allein gegen Rom wieder auf-

[1] Eine Einreihung der ep. 82 an der Stelle, wo sie noch bei Hilberg steht, ist auch durch den Ausdruck vetus silentium ep. 84; S. 138, 13 ausgeschlossen. Wie konnte Hieronymus von einem langen Stillschweigen des Theophilus reden, wenn er gerade vorher einen Brief des Theophilus erhalten und beantwortet hatte?

nahm?« Aber nicht nur die Stimmung des Verfassers, sondern auch der Inhalt der Streitschrift und der ep. 82 nötigt dazu, sie zeitlich an die Apologie des Johannes anzureihen. Die beiden Schriften sind noch ganz von den Schlagworten beherrscht, die in den Anfängen des palästinensischen Streits eine Rolle spielten, während die im Kampf um die Übersetzung von περὶ ἀρχῶν aufgerührten Fragen völlig ausfallen. Der Vorwurf des scindere ecclesiam, den Johannes zuerst anläßlich der Weihe des Paulinianus gegen Epiphanius erhob und gegen den dieser sofort sich zu wehren suchte (ep. 51, 2: S. 398. 13 f. Hilberg) durchzieht unsere ganze Schriftengruppe, vgl. c. Joh. 4: Migne 23, 358 B schisma conficere 392 C ut non scinderent eam 393 C 394 A ecclesiam scindere dicimur ep. 82, 8: S. 115. 20 nec quicquam exerceret, quod ecclesiam scinderet. Dem entspricht, daß hier von Anfang bis zu Ende die canones geltend gemacht werden: ep. 51, 2: S. 398, 20 numquid iuvenis sum aut canones ignoro c. Joh. 37: Migne 23, 389 C tu qui regulas quaeris ecclesiasticas et Nicaeni concilii canonibus uteris ep. 63, 2; S. 585, 11 quod de canonibus ecclesiasticis mones ep. 82, 3: S. 110, 11 novimus canones ecclesiasticos. — Dazu kommt noch eine einzelne Stelle, die mir durchschlagend zu sein scheint: c. Joh. 14; Migne 23, 366 B schreibt Hieronymus: docent praesentia de praeteritis. Unter den praesentia versteht Hieronymus dabei die Umtriebe, die Johannes gerade jetzt, in der Zeit, in der er seine Apologie schrieb, macht; unter den praeterita die Beleidigungen, die Johannes seinerzeit bei jenen Osterpredigten dem Epiphanius zugefügt hat. Konnte nun Hieronymus, wenn er seine Streitschrift gegen Johannes im Jahr 398 (Brochet) oder gar im Jahr 399 (Grützmacher) verfaßte, das im Jahr 394 (nach Brochet und Grützmacher) Geschehene als praesentia und das (wiederum nach beiden) nur kurze Zeit dem Vorausliegende als praeterita bezeichnen? Ich meine, hier ist handgreiflich, daß die Streitschrift des Hieronymus gegen Johannes von dessen Apologie nur durch einen verhältnismäßig kurzen Zwischenraum getrennt ist.

Innerhalb der hiedurch gesicherten Aufeinanderfolge ist es nun eben die Schrift gegen Johannes, deren Abfassungszeit sich mit aller wünschenswerten Genauigkeit bestimmen läßt. Den besten Anhaltspunkt gibt die schon von Hrn. Jülicher hervorgehobene Stelle c. 42: 393 C ante paucos menses *circa dies Pentecostes*, cum *obscurato sole* omnis mundus iamiamque venturum iudicem formidaret. Die hier berichtete Sonnenfinsternis hatte Ginzel[1] mit der des 8. Juli 400 gleichgesetzt, obwohl er zugestand, daß dazu »Pfingsten nicht passe«. Hr. Jülicher hat mit Recht — denn in diesem Punkt konnte sich Hieronymus nicht irren —

[1] Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse S. 214 ff.

gerade auf das circa dies Pentecostes Gewicht gelegt und sich darum, wie schon vor ihm Struyk für die Finsternis vom 6. April 395 (Ostern 25. März) entschieden. — Nur um einem möglichen Einwand zuvorzukommen, erwähne ich, daß von Oppolzer[1] in seinem größeren Werk für die Zeit von 393 bis 399 noch zwei Finsternisse verzeichnet, die die Bedingung, zwischen Ostern und Pfingsten zu fallen, erfüllen: die vom 16. April und die vom 16. Mai 394 (Ostern 2. April, Pfingsten 21. Mai). Wie jedoch Hr. Struve so freundlich war, mir berechnen zu lassen, kommen diese beiden tatsächlich nicht in Betracht. Die Finsternis vom 16. April 394 fiel in Palästina in die Nachtstunden, die vom 16. Mai 394 war auf der nördlichen Halbkugel überhaupt nicht sichtbar[2]. Dagegen war die vom 6. April 395 gleich nach Sonnenaufgang in Palästina wahrzunehmen: sie betrug 8 Zoll, war also recht ansehnlich. Diese Sonnenfinsternis muß es demnach sein, die Hieronymus gemeint hat.

Der Spielraum, der sich von hier aus für die Abfassungszeit von c. Joh. ergibt — wenige Monate nach der »Pentekoste« von 395 —, läßt sich jedoch noch weiter einschränken. Es ist schon von Tillemont bemerkt worden, daß die Stelle c. Joh. 43; Migne 23, 394 B quis potentissimam illam feram totius orbis cervicibus imminentem contra nostras cervices specialiter incitavit auf den praefectus orientis Rufin hindeutet. Man darf wohl zuversichtlich behaupten, daß Hieronymus nie gewagt hätte, solche Worte über Rufin zu schreiben, wenn ihm nicht das Ende Rufins (27. November 395) bereits bekannt gewesen wäre.

Daraus folgt, daß die Schrift c. Joh. etwa Dezember 395 (oder Januar 396) verfaßt ist.

Mit diesem Ansatz stimmen auch die übrigen Hinweise innerhalb von c. Joh. aufs beste überein.

Nach c. 17; 369 C hat Hieronymus ante annos ferme decem in seinen Kommentaren zum Ecclesiastes und zum Epheserbrief seine wahre Meinung bereits deutlich kundgegeben. Es ist selbstverständlich, daß diese 10 Jahre von der älteren der beiden Schriften, vom Epheserkommentar aus berechnet sind; denn Hieronymus verfolgt den Zweck, sein Eintreten für die Rechtgläubigkeit möglichst hoch hinaufzurücken. Dann aber führt die Stelle vom Jahr 386, der Abfassungszeit des Epheserkommentars, aus für unsere Streitschrift wiederum auf das Jahr 395/96.

[1] Kanon der Finsternisse S. 154.

[2] Das Jahr 394 ist auch dadurch ausgeschlossen, daß Theophilus, der doch an diesen Streitigkeiten so stark beteiligt war, damals nach Konstantinopel reiste, vgl. Mansi III 852 B.

In demselben Sinn zeugen aber auch die vielverhandelten 13 Jahre in c. Joh. 41*: Migne 23, 393 A. Sie gelten als die Hauptstütze des früheren Ansatzes von c. Joh.; selbst Hr. Jülicher erblickt in ihnen ein unerträgliches Hindernis für seine Annahme und möchte darum entweder einen Schreibfehler oder einen Irrtum des Hieronymus vermuten. Es scheint mir jedoch, daß dabei auf beiden Seiten ein Mißverständnis obwaltet. Der in Frage stehende Satz lautet: si de me et de presbytero Vincentio (sc. tibi sermo est), satis multo dormisti tempore, qui post annos tredecim nunc excitatus haec loqueris. ob id enim et ego Antiochiam et ille Constantinopolim urbes celeberrimas deseruimus, non ut te in populis praedicantem laudaremus, sed ut in agris et in solitudine adolescentiae peccata deflentes Christi in nos misericordiam deflecteremus. Allgemein wird nun vorausgesetzt, daß die 13 Jahre von der Niederlassung des Hieronymus und Vincentius in Bethlehem (385/86) an zu rechnen seien. Allein diese Auffassung entspricht weder dem Wortlaut noch dem Zusammenhang der Stelle. Hieronymus will sagen: wenn es nach den Grundsätzen des Johannes ginge — daß der Presbyter an den Ort, wo er das Amt erhalten hat, gebunden ist und daß nach dem Ort der Weihe sich seine kirchliche Zugehörigkeit bestimmt —, so hätten sie beide Konstantinopel und Antiochia überhaupt nicht verlassen dürfen, wie sie das vor 13 Jahren getan haben. Damals hätte Johannes gegen ihr Verhalten Einsprache erheben müssen.

Die 13 Jahre beziehen sich also auf den Zeitpunkt, wo Vincentius und Hieronymus (endgültig) sich entschlossen, von Konstantinopel und Antiochia wegzugehen. Nun weiß man von Vincentius nur, daß er zu der Zeit, in der Hieronymus seine Chronik veröffentlichte, also etwa 380, noch nicht Presbyter war. Der in diesem Stück so empfindliche Hieronymus hätte in der Vorrede der Chronik den Presbytertitel bei Vincentius gewiß nicht weggelassen, wenn er ihm damals schon zugestanden hätte. Seine Abreise von Konstantinopel, der die Erhebung zum Presbyter noch vorausging, muß demnach ziemlich später als 380 fallen. — Von Hieronymus gilt es als feststehend[1], daß er etwa im Jahre 379 Antiochia für immer verließ, um zunächst nach Konstantinopel und dann nach Rom überzusiedeln. Die Gründe, mit denen man diese Behauptungen im einzelnen stützt, sind jedoch nicht sehr stark. Daß der Aufenthalt des Hieronymus in Konstantinopel sich über Jahre hin erstreckt hätte, wird nur daraus erschlossen, daß Hieronymus den Gregor von Nazianz gerne und mit Betonung seinen Lehrer nennt. Aber man tut gut, sich hier daran zu erinnern,

[1] Vgl. Rauschen (Jahrbücher der christl. Kirche unter Theodosius S. 56), dem die Neueren zumeist gefolgt sind.

wie Rufin den Hieronymus darüber verhöhnt hat, daß er auch aus seinem Verhältnis zu Didymus ein ähnliches Wesen machte, vgl. c. Hieron. II 12; Migne 21, 594C per totos pene libellos suos longe lateque se iactat Didymi videntis esse discipulum, et καθηγητήν, id est praeceptorem in scripturis sanctis habuisse Didymum. et omnis ista iactantia in uno mense quaesita est. Für einen Hieronymus genügte also schon eine Bekanntschaft von ein paar Wochen oder Monaten, um den Betreffenden für sich in Anspruch zu nehmen. Weiter aber steht fest, daß Hieronymus im Jahre 382 zusammen mit Paulinus und Epiphanius nach Rom zur Synode gereist ist[1]. Hieronymus gibt nicht an, von welchem Ort die Reise ausging: es ist möglich, daß sie von Konstantinopel aus abfuhren, wohin Paulinus und Epiphanius zur Synode von 381 gekommen sein mochten: es ist aber auch denkbar, daß Paulinus und Hieronymus zunächst nach Antiochia zurückkehrten, um dann den Epiphanius in Cypern abzuholen. Wie dem sei, wer im Jahre 382 mit Paulinus nach Rom ging, der betrachtete sein Verhältnis zu Antiochia als noch fortbestehend. Das wird noch deutlicher durch die Angabe des Hieronymus, daß eine ecclesiastica necessitas ihn zu seiner Romreise veranlaßt hätte. Denn die ecclesiastica necessitas waren die Zustände in Antiochia; in dieser Sache sollte er seinem Bischof beistehen. Der Aufenthalt in Konstantinopel war also für Hieronymus nur ein Abstecher. Lietzmann[2] hat wohl recht mit der Vermutung, daß er überhaupt nur durch seinen Bischof, der ihn auf die Synode von 381 mitnahm, Gelegenheit erhielt, nach Konstantinopel zu kommen. Die endgültige Lösung seines Verhältnisses zu Antiochien, das deserere Antiochiam, erfolgte erst, als Hieronymus sich entschloß, in Rom zu bleiben, d. h. im Jahre 382[3]. Dann sind aber die 13 Jahre vollkommen in der Ordnung.

Fast ebenso sicher und unabhängig von der bisherigen Rechnung läßt sich die Zeit bestimmen, in der der folgenreiche Diebstahl der durch Hieronymus gefertigten Übersetzung von Epiphanius' Brief stattfand. C. Rufin. III 4: Migne 23, 460A gibt Hieronymus an: in sanctae

[1] ep. 127, 7; Migne 22, 1091 denique cum et me Romam cum sanctis pontificibus, Paulino et Epiphanio, ecclesiastica traxisset necessitas.

[2] Pauly-Wissowa-Kroll VIII 1567.

[3] Das Jahr, in dem Hieronymus Presbyter wurde, ist demgemäß nicht sicher anzugeben. Man kann höchstens vermuten, daß Paulinus ihm vor der Reise nach Konstantinopel die Weihe erteilte; dazu würde die von Hieronymus berichtete Auseinandersetzung zwischen ihm und Paulinus (c. Joh. 41 f.: Migne 23, 393B/C) recht gut passen. Wohl aber fällt bei unserer Auffassung ein Licht auf die Gründe, um deren willen Hieronymus nicht mehr nach Antiochia zurückkehrte. Er bleibt in Rom, weil er merkt, daß Paulinus von Rom aus nicht gehalten werden kann.

Fabiolae hospitio et viri christiani Oceani inventus est codex. Daneben aber erfährt man aus ep. 77, 8, daß Fabiola, die nicht lange vorher nach Palästina gekommen war, durch den Hunneneinfall nach Kleinasien und Syrien aufgeschreckt, das heilige Land wieder verließ[1]. Dieser Vorstoß der Hunnen ist auch sonst bezeugt: er fand etwa gleichzeitig mit Alarichs Einbruch in Griechenland im Frühjahr 395 statt[2]. Da Fabiola aber bei dem Diebstahl als noch in Jerusalem selbst wohnend vorausgesetzt wird[3], muß die Entwendung des Briefes vor dem Hunnensturm, gegen Anfang des Jahres 395, angesetzt werden.

Wir haben nunmehr die Mittel in der Hand, um die früher erhobenen Verhältniszahlen in feststehende umzuwandeln.

Die Ereignisse des Jahres 395 (Ostern 25. März, Pfingsten 13. Mai) stellen sich folgendermaßen dar:

Februar 395 der Brief Isidors an Rufin.

Etwa um dieselbe Zeit die Entwendung der Übersetzung.

März 395 der Versöhnungsversuch des Archelaus.

Zwischen Ostern und Pfingsten verweigern die Presbyter in Bethlehem den Katechumenen des dortigen Klosters die Taufe.

Mai 395 Ankunft Isidors.

Sommer 395 die ep. 57 ad Pammachium[4] — die Apologie des Johannes an Theophilus von Alexandrien und wohl auch das von

[1] Ep. 77, 8; S. 45, 13 ff. Hilberg quaerentibus nobis dignum tantae feminae habitaculum ecce subito discurrentibus nuntiis oriens totus intremuit, ab ultimo Maeotide inter glacialem Tanain et Massagetarum inmanes populos ... erupisse Hunorum examina 46, 5 ff. tunc et nos conpulsi sumus parare naves, esse in litore, adventum hostium praecavere ... 10 nos in oriente tenuerunt iam fixae sedes et inveteratum locorum sanctorum desiderium; illa quia tota in sarcinis erat ... reversa est ad patriam.

[2] Ich verweise in der Kürze auf Tillemont, Histoire des empereurs V 425 ff. Anzuführen wäre noch, daß auch Josua Stylites (Assemani I 262) den Hunneneinfall ins Jahr 707 der Griechen = 395 setzt. Das Frühjahr wird bestätigt durch ep. 77, 8; S. 46, 6 Hilberg saevientibus ventis. — Daß der Streit in Palästina ins selbe Jahr fiel wie die Hunnennot, sagt Hieronymus ausdrücklich ep. 77, 8; S. 46, 8 f. erat in illo tempore quaedam apud nos dissensio et barbarorum pugnam domestica bella superabant.

[3] Vgl. noch ep. 57, 2; S. 505, 11 interpretatio ... Hierosolymam conmigravit. — Wundersam ist die Übersetzung, die Rauschen von der Stelle ep. 77, 8; S. 46, 5 ff. gibt. Bei Hieronymus heißt es: tunc et nos compulsi sumus parare naves, esse in litore, adventum hostium praecavere et saevientibus ventis magis barbaros metuere quam naufragium, non tam propriae saluti quam virginum castimoniae providentes. Daraus macht Rauschen (Jahrb. d. christl. Kirche S. 400): »Hieronymus verschaffte sich ein Schiff, um der Gefahr zuvorzukommen, und bestieg es mit den Jungfrauen und Frauen, die bei ihm in Bethlehem lebten; sie fuhren so lange an der Küste umher, bis die Gefahr vorüber war.«

[4] Rätselhaft bleibt dabei — übrigens auch bei jedem anderen Ansatz —, wie Hieronymus ep. 57, 5; S. 510, 7 sagen kann, daß er ante annos circiter viginti die Chronik des Eusebius übersetzt habe. Wenn man den 20 Jahren einen Sinn abgewinnen will, so müßte man sie von dem Zeitpunkt an zählen, in dem Hieronymus

Johannes erwirkte kaiserliche Reskript, das die Verbannung des Hieronymus anordnete.

Ende 395 oder Anfang 396 Hieronymus c. Johannem.

Anfang 396 der Briefwechsel zwischen Theophilus und Hieronymus, ep. 63 und 82.

Frühjahr 396 die Aussöhnung und die Abreise Rufins.

Nach rückwärts folgt, daß der Brief des Epiphanius an Johannes von Jerusalem ins Jahr 393 zu setzen ist. Er fällt nach ep. 57, 2; S. 504, 18 etwa zwei Jahre vor diesen Brief. Zum Jahr 393 paßt auch die Angabe in c. Joh. 1; Migne 23, 355 B, daß er jetzt zum erstenmal, nach drei Jahren, über diesen Streit rede[1]. Die drei Jahre müssen, das zeigt die ganze Anlage der Schrift c. Johannem, von der Weihe des Paulinianus an verstanden werden. Zieht man also von ihnen den Monat oder die Monate ab, die zwischen der Weihe des Paulinianus und dem Brief des Epiphanius angenommen werden müssen[2], so kommt man auch von c. Joh. aus für den Brief des Epiphanius auf Sommer 393[3].

Da endlich nach c. Joh. 14; Migne 23, 366B zwischen dem Brief des Epiphanius und den Kränkungen, die ihm Johannes in Jerusalem zufügte, drei volle Jahre (totum triennium) verflossen waren, so sind jene Osterpredigten ins Jahr 390 zu verlegen.

die Arbeit an der Chronik begann, obwohl man bei dem tumultuarium opus nicht gerne an längere Vorarbeiten glaubt. Indes braucht man eine derartige runde Zahl bei Hieronymus nicht ernst zu nehmen. Ganz ebenso sagt er in der ep. 84, 2; S. 124, 2, daß seine Auslegung zu Jes. 6 ante viginti annos herausgegeben sei, obwohl es sich sicher um höchstens 18 Jahre handelt.

[1] Nosti me ad hoc opus non inimicitiis, non gloriae cupiditate descendere ... nec impatientiae ac temeritatis posse reprehendi, si post triennium loquor. Hieronymus war trotz der ep. 57 berechtigt zu sagen, daß er bisher geschwiegen hätte. Denn in jenem Brief hatte er die sachliche Frage tatsächlich nicht berührt.

[2] Der Zwischenraum zwischen der Weihe des Paulinianus und dem Brief des Epiphanius darf nicht zu kurz bemessen werden. Denn Johannes hat Zeit gefunden, sich über die Handlung des Epiphanius bei dessen Presbytern in Eleutheropolis (ep. 51, 2; S. 398, 17) und auch vor andern zu beklagen (c. 1; S. 395, 13), und Epiphanius hat wieder jenen Widerhall vernommen und sich über einzelnes erkundigt. Epiphanius schreibt seinen Brief kurz vor seiner Rückreise nach Cypern (ep. 51, 9; S. 411, 19 f.). Man sieht aber gerade aus den früheren Vorgängen in Jerusalem, daß er sich unter Umständen recht lange in Palästina aufzuhalten pflegte.

[3] Zur weiteren Sicherung möchte ich noch auf c. Joh. 41*; Migne 23, 393B hinweisen: sin autem de Pauliniano tibi sermo est: vides eum episcopo suo esse subiectum, versari Cypri, ad visitationem nostram interdum venire. So kann man nur schildern, wenn es sich um Gewohnheiten handelt, die der Betreffende verschiedene Jahre bereits geübt hat.

II. Der Streit im Abendlande und in Ägypten.

Ich setze zunächst die Aufzählung der Ereignisse fort:

1 Jahr nach Rufin (= 397) reisen Paulinianus und Eusebius von Cremona ins Abendland.

c. Rufin III 24; Migne 23, 475 C Paulinianus et Eusebius post annum vestrae navigationis profecti sunt.

Vgl. ep. 66, 14; S. 665, 9 compulsi sumus fratrem Paulinianum ad patriam mittere, ut semirutas villulas, quae barbarorum effugerunt manus et parentum communium cineres venderet. Dadurch wird das Jahr 397 sicher festgelegt: Paulinianus konnte erst reisen, nachdem Alarich zur Ruhe gebracht war; anderseits war es sachgemäß, daß er bei erster Gelegenheit nach dem Eintreten des Friedens sich an Ort und Stelle begab. — Mit diesem Ansatz vereinigt sich auch die Angabe, daß die ep. 66, die Paulinianus wohl an Pammachius überbracht hat, »zwei Jahre« nach c. Joh. geschrieben ist (c. 1; S. 648, 1 inportune per biennium tacui). Die zwei Jahre sind rund gerechnet. Immerhin wird man auf Grund dieser Stelle die Abreise Paulinians in den Spätsommer 397 zu setzen haben (vgl. auch die unten S. 244 angestellte Rechnung).

2 Jahre nach Rufin (= 398) reist der andere Rufin ins Abendland.

c. Rufin. III 24; Migne 23, 475 C Rufinus in causa Claudii post biennium missus.

Vgl. die an eben diesen Rufin gerichtete ep. 74.

Erst nach der Ankunft dieses Rufin veröffentlicht unser Rufin in der Zeit von der Quadragesima bis Sommer 398 seine Übersetzung von περὶ ἀρχῶν, der die Übersetzung der Apologie des Pamphilus vorausgegangen war.

Die Reihenfolge der beiden Veröffentlichungen ergibt sich aus der Vorrede von περὶ ἀρχῶν ep. 80, 2; S. 104, 1 ff. Hilberg, die bereits auf die Übersetzung der Apologie Bezug nimmt, vgl. auch c. Hieron. I 12; Migne 21, 549 A c. Rufin. II 14; Migne 23, 436 D [1].

Die Jahreszeit steht in der Vorrede zu den beiden letzten Büchern von περὶ ἀρχῶν S. 193, 6 ff. Kötschau superiores duos περὶ ἀρχῶν libellos te non solum insistente, verum etiam cogente diebus *quadragesimae* interpretatus sum .... hos vero *posteriores duos tardius explicuimus*, dum tu ad nos ab extrema et ultima parte rarior exactor accedis.

Das Jahr ist zu gewinnen aus c. Rufin. III 24; Migne 23, 475 C volo tamen scire quae sint ista iacula venenata, quae post tergum vestrum nos iecisse conquereris: Vincentius Paulinianus Eusebius Rufinus, presbyteri ...

[1] Man bemerkt übrigens in beiden Veröffentlichungen, daß bei Rufin trotz der Versöhnung im Jahre 396 ein geheimer Groll gegen Epiphanius zurückgeblieben war; vgl. de adult. libr. Orig.: XXV 398 Lommatzsch denique quidam ex ipsis, qui se velut evangelizandi necessitatem per omnes gentes et per omnes linguas habere putat de Origene male loquendi ... quomodo ergo iste audiendus est, cum eos culpat qui instructionis suae causa perpauca eius salva fidei regula atque integra pietate legerunt ep. 80, 2; S. 104, 20 ff. haec autem idcirco in praefatione commonui, ne forte calumniatores iterum (!) se criminandi putent invenisse materiam. sed videris quid perversi et contentiosi homines agant.

(es folgen dann die schon ausgehobenen Stellen über die Reisen dieser Männer ins Abendland) ... omnes vel pro re familiari vel pro periculo capitis alieni (sc. Romam profecti sunt). numquid nosse potuimus, quod ingrediente te Romam vir nobilis somniaret navim plenam mercium inflatis intrare velis? Der Beweis, den Hieronymus hier führen will, daß er unmöglich die Hetze gegen Rufin entfacht haben könne, ist nur dann schlüssig, wenn auch der letzte seiner angeblichen Sendlinge (Rufin) nach Rom abreiste, ehe Rufins Werk erschienen war.

Dieser Schluß wird bestätigt durch die in der bisherigen Forschung übersehene oder mißverstandene Stelle, c. Rufin. III 10; Migne 23, 464 D libri enim tui quos limasti *per triennium* disertiores sunt (sc. als der rasch hingeworfene Brief an Hieronymus)? Seit Vallarsi (Migne 22, 132 vgl. Brochet S. 254) wird diese Bemerkung auf die Apologie des Rufin gegen Hieronymus bezogen. Damit gerät man jedoch in unlösbare Schwierigkeiten. Selbst ein Hieronymus konnte unmöglich dem Gegner unterstellen, daß er zu einer Verteidigungsschrift sich 3 Jahre Zeit gelassen hätte, die doch nur einen Sinn hatte, wenn sie unmittelbar auf den Angriff folgte. Vielmehr ist kein Zweifel, daß Rufins Übersetzung von περὶ ἀρχῶν gemeint ist. Eben in dem vorhergehenden Satz hat Hieronymus in Anspielung auf den Traum des Macarius (c. Hieron. 11; Migne 21, 548 C) über Rufin als negotiator orientalium mercium gespottet und damit für jedermann erkennbar auf seine Übersetzung von περὶ ἀρχῶν hingedeutet. Und gerade diese Übersetzung ist es, die er immer wieder wegen ihrer Unbeholfenheit verhöhnt, vgl. c. Rufin. III 24; Migne 23, 475 C quod famosissimum opus περὶ ἀρχῶν eloquii tui maiestate transferres und das ähnliche Urteil über die Übersetzung der Apologie des Pamphilus c. Rufin. III 12; Migne 23, 466 C et inclytum martyrem tua quantum in te est translatione deformes. Nun enthält die Behauptung, Rufin hätte drei Jahre lang an seinen Übersetzungen gefeilt, insofern gewiß von vornherein eine Übertreibung, als Hieronymus tut, wie wenn Rufin vom ersten Augenblick seines römischen Aufenthalts an an diesen Werken gearbeitet hätte. Aber sie gibt doch einen Maßstab für den zeitlichen Abstand zwischen Rufins-Abreise aus dem Osten und dem Erscheinen von περὶ ἀρχῶν. Freilich nur einen mit Vorsicht zu benutzenden. Die drei Jahre dürfen nicht voll gerechnet werden; denn Hieronymus hat das Bestreben, den Zeitraum zu strecken, um Rufin erst recht als Stümper erscheinen zu lassen. Soviel bleibt jedoch sicher übrig, daß beim Erscheinen der Übersetzung mehr als zwei Jahre seit Rufins Abreise aus Palästina verflossen waren.

In Rom entsteht — noch unter dem Papst Siricius, gegen das Ende seines Pontifikats — eine Hetze gegen diese Übersetzung, die Eusebius und Marcella hauptsächlich schüren. Siricius gibt jedoch diesem Drängen nicht nach, sondern stellt dem Rufin, wie er von Rom abreist, einen Empfehlungsbrief aus, der ihm die Kirchengemeinschaft bestätigt.

Rufin behauptet, daß ihm die noch unfertige Handschrift entwendet worden sei c. Hieron. II 44; Migne 21, 620 C; Eusebius hat ihm selbst in Mailand eingestanden, daß er sein Buch durch Marcella erhalten habe c. Hieron. I 19; Migne 21, 557 C — Hieronymus erwähnt die Tätigkeit der Marcella in dieser Sache ep. 127, 9; Migne 22, 1092.

Über das Verhalten des Siricius ep. 127, 9; Migne 22, 1092 f. postquam sensit (Marcella) fidem ... in plerisque violari, ita ut sacerdotes quoque ... in assensum sui traheret *ac simplicitati illuderet episcopi* qui de suo ingenio caeteros aestimabat, publice restitit, malens deo placere quam hominibus c. 10

cernentes haeretici de parva scintilla maxima incendia concitari ... nec posse latere quod multos deceperat, petunt et impetrant *ecclesiasticas epistolas*, ut communicantes ecclesiae discessisse viderentur; zu letzterem vgl. c. Rufin. III 21; Migne 23, 472B Siricii iam in domino dormientis profers epistolam.

Für die Zeit ep. 127, 10; 1093 (Fortsetzung der oben angeführten Stelle) non multum tempus in medio succedit in pontificatum vir insignis Anastasius; beachte auch ebenda c. 9; 1092 tunc s. Marcella, *quae diu se cohibuerat*, ne per aemulationem quidpiam facere videretur (darnach ist die Hetze nicht sofort losgegangen, als das Buch — zunächst im engeren Kreis — verbreitet wurde).

Pammachius und Oceanus schicken die schedae von Rufins Übersetzung an Hieronymus: sie fordern ihn auf, sich über die Stelle in der Vorrede zu äußern und seinerseits περὶ ἀρχῶν zu übersetzen. Der Brief ist bei Hieronymus nicht vor Sommer 399 eingetroffen.

ep. 83; S. 119, 15; 120, 5ff., 15ff.

Die zeitliche Grenze ist zu entnehmen aus der ep. 77. Dort schreibt Hieronymus, auf das Jahr 395 zurückblickend, S. 46, 8ff. erat *in illo tempore* quaedam apud non dissensio et barbarorum pugnam domestica bella superabant. Nun ist die ep. 77 zeitlich ganz genau zu bestimmen: sie fällt nach c. 1; S. 37, 5 in den vierten Sommer nach der ep. 60. Diese selbst aber ist nach S. 571, 5 vgl. S. 571, 9 ein Jahr nach dem Hunneneinfall, während Alarich noch in Griechenland stand, also 396 geschrieben. Der daraus folgende Ansatz für die ep. 77 = Sommer 399 wird noch einmal gesichert durch S. 37, 7; etwa vor 2 Jahren (ante hoc ferme biennium) ist die (in den Spätsommer 397 fallende) ep. 66 an Pammachius geschrieben. — Im Sommer 399 weiß also Hieronymus nur von einem Streit in der Vergangenheit. Daß jetzt eben wieder der Gegensatz sich aufs neue verschärft, ist ihm noch unbekannt[1].

Darauf schreibt Hieronymus sofort einen Brief (ep. 81) an Rufin. Der Brief ist etwa 3 Jahre vor dem 3. Buch gegen Rufin und schon unter Anastasius geschrieben. Er kommt nach Rom, als Rufin bereits abgereist war, und wird diesem von den römischen Freunden des Hieronymus nicht nachgeschickt.

Daß Rufin dem Hieronymus seine Übersetzung nicht selbst zugeschickt hatte, erhellt aus ep. 81, 1; S. 106, 13 Hilberg praefatiuncula librorum περὶ ἀρχῶν ad me missa est, quam ex stilo intellexi (nur daraus!) tuam esse.

Für den zeitlichen Abstand vom 3. Buch gegen Rufin vgl. c. Rufin. III 38; Migne 23, 484A multi Romae eius (sc. von der ep. 81) exemplaria habent *ante hoc circiter triennium*.

Für den Ansatz unter Anastasius vgl. ep. 88, 1; S. 141, 11ff. equidem super hac re et antequam scriberes ad occidentem epistulas miseram ex parte hereticorum strophas meae linguae hominibus indicans. et dispensatione dei factum puto, ut eo in tempore *tu quoque ad papam Anastasium* scriberes et nostram dum ignoras sententiam roborares.

[1] Nicht verwertbar ist die Angabe ep. 124, 1; Migne 22, 1059 ante annos circiter decem sanctus vir Pammachius ad me cuiusdam schedulas misit, quae Origenis περὶ ἀρχῶν interpretata volumina continerent. Denn die ep. 124 gewährt keinen Anhaltspunkt, um ihre Zeit zu bestimmen.

Der Brief gelangte nicht in die Hände des abgereisten Rufin, vgl. c. Rufin. I 12; Migne 23, 407 A scripsi ad te *statim* brevem epistulam expostulans super laudibus tuis, quam *quia Romae non eras*, amici mei tibi mittere noluerunt III 38; 484 A illi non reddiderunt ei quem inimicum noverant.

An Pammachius und Oceanus schreibt Hieronymus ebenfalls sofort (ep. 84) und schickt ihnen mit der Antwort schon seine Übersetzung von περὶ ἀρχῶν. — Der Brief fällt zwei Jahre vor die beiden ersten Bücher gegen Rufin.

c. Rufin. III 8: Migne 23, 463 C/D fateor *illico* ad obiecta respondi et me non esse haereticum totis viribus probare conatus sum, misique hos ipsos apologiae meae libros ad eos quos tu vulneraveras.

Über die Zeit, die ihn die Übersetzung von περὶ ἀρχῶν gekostet hat, äußert sich Hieronymus in bezeichnendem Selbstwiderspruch ep. 84, 12; S. 134, 16 quid autem laboris in transferendis libris περὶ ἀρχῶν sustinuerim, vestro iudicio derelinquo vgl. ep. 83, 3; S. 136, 14 ff. in libris περὶ ἀρχῶν, quos nuper Pammachio nostro iubente interpretatus sum . . ., quo detentus opere implere non potui quod tibi promiseram, andrerseits c. Rufin. III 37; Migne 23, 483 D tu me, amice, compulisti, ut *aliquot dies* in hoc opere perderem.

Das Verhältnis zu den beiden ersten Büchern gegen Rufin ergibt sich aus c. Rufin. I 24; Migne 23, 417 C pro quo compulsus sum *ante biennium* brevi libello tuis contra me praeconiis respondere (bezieht sich nicht auf die ep. 81, sondern auf die ep. 84). — Unbrauchbar, weil offensichtlich stark übertrieben ist die Angabe in der ep. 84, 3; S. 124, 2, daß die Auslegung von Jes. 6 (= ep. 18 A an Damasus) ante viginti annos von ihm herausgegeben worden sei.

Hieronymus will übrigens seine Übersetzung (wenigstens nach seiner späteren Behauptung) nicht sofort für die Öffentlichkeit bestimmt haben, vgl. ep. 124, 1; Migne 22, 1060.

Gleichzeitig mit diesen Briefen, aber unabhängig von ihnen, ergeht ein Schreiben des Theophilus an Anastasius, in dem er ihm über die Synode in der Nitria berichtet und ihn auffordert, den Origenes gleichfalls zu verdammen

ep. 88; S. 141, 13 ff. dispensatione dei factum puto, ut *eo in tempore tu quoque ad papam Anastasium scriberes* et nostram dum ignoras sententiam roborares; S. 142, 3 f. simulque obsecro, ut si qua *synodica* habes ad me dirigas (Hieronymus weiß also, daß die Synode in der Nitria stattgefunden und einen Synodalbrief erlassen hat); S. 142, 6 ff. Vincentius presbyter ante biduum quam hanc epistulam darem, de urbe venit et suppliciter te salutat crebroque sermone concelebrat Romam et totam Italiam tuis post Christum epistulis liberatam.

vgl. Anastasius an Simplicianus ep. 95, 2; S. 158, 8 conventus litteris memorati (des Theophilus) und an Venerius S. 7 van den Gheyn Revue d'hist. et de litt. relig. IV (1899) de qua re conventus a Theophilo.

Anastasius kommt der Aufforderung des Theophilus nach und gibt sie nach Mailand, zuerst an Simplicianus und dann — wohl ziemlich später — an dessen Nachfolger Venerius, weiter

ep. 95, 2; S. 158, 9 ff. sicuti nos in urbe Roma positi . . . ne quis contra praeceptum legat haec quae diximus, damnavimus S. 158, 17 igitur hoc praeceptum tenentes illud quidquid est fidei nostrae contrarium ab Origene quondam scriptum iudicavimus a nobis esse alienum atque punitum.

Der Brief an Simplician (ep. 95) wird überbracht durch Eusebius von Cremona (S. 158, 20), der in Mailand weiter wühlt und dabei mit Rufin persönlich zusammenstößt c. Hieron. I 19; Migne 21, 557 C — Simplician scheint trotzdem nicht auf den Wunsch des Anastasius eingegangen zu sein, vgl. im Brief an Venerius, S. 7 si minime factum est (sc. die Verdammung des Origenes), quaeso ut nunc parares und beachte, daß sein Name in der Aufzählung c. Rufin. II 22; Migne 23, 445 C fehlt.

Der Brief an Venerius bei van den Gheyn Rev. d'hist. et de litt. relig. IV (1899) S. 5 ff. Für den zeitlichen Abstand von dem Brief an Simplician vgl. S. 7 de qua re conventus a Theophilo convenisse me *memini* s. memoriae Simplicianum praeterito tempore. — Venerius hat sich gefügt c. Rufin. II 22; Migne 23, 445 C.

Ein ähnlicher Brief wie an Anastasius ergeht von Theophilus auch an Johannes von Jerusalem: zugleich schickt Theophilus seine Kleriker, um die nach Palästina geflüchteten Origenisten aufzuscheuchen. Da Johannes sich sperrt, bedient sich Theophilus des Hieronymus, um einen Druck auf ihn auszuüben.

Der Brief des Theophilus an Johannes ist zu erschließen aus ep. 86; S. 139, 12 quia nihil tuis litteris praecepisti. Er kann nicht zusammenfallen mit der synodica (= ep. 92); denn diese war bereits an die Encäniensynode gerichtet, vgl. S. 147, 10.

Die von Theophilus entsendeten Kleriker ep. 86; S. 139, 1 ep. 87; S. 140, 4.

Johannes hat zunächst einen der Flüchtlinge bei sich aufgenommen ep. 86; S. 139, 11 ff. super susceptione cuiusdam non debes contra huius urbis dolere pontificem, quia nihil tuis litteris praecepisti et temerarium fuit de eo quod nesciebat ferre sententiam; tamen reor illum nec audere (!) nec velle te in aliquo laedere. Der Mann, von dem Hilberg unter Verweisung auf Grützmacher III 52 sagt »nomen ignoratur«, kann kaum jemand anders sein als Isidor; denn Isidor war mit den langen Brüdern geflohen vgl. ep. 92, 5; S. 153, 16 ff. und Sozomenos h. e. VIII 13; Migne 67, 1549 B. — Das weitere fortgesetzte Sträuben des Johannes ist ersichtlich aus ep. 87; S. 140, 10 festina igitur et tu partem huius praemii recepturus *deceptos quosque* emendare sermonibus ep. 88; S. 142, 1 ff. nec timeamus *odia* subire *quorundam* . . . ., quamquam ardentius ab illis defendatur haeresis quam a nobis oppugnetur ep. 89; S. 143, 5 utinam *apud vos* quoque deponerent *hypocrisin*, qui occulte dicuntur subruere veritatem.

Schreiben des Theophilus an die Encäniensynode in Jerusalem und an die Bischöfe von Cypern. — Als das Schreiben abging, waren die langen Brüder bereits nach Konstantinopel geflohen; die Übersetzung des Hieronymus fällt 2 Jahre vor das 3. Buch c. Rufin.

Das Schreiben selbst = ep. 92.

Über die Flucht der langen Brüder vgl. das Begleitschreiben an Epiphanius ep. 90; S. 144, 17 didici enim, quod calumniatores verae fidei Ammonius, Eusebius et Euthymius novo pro heresi furore bacchantes Constantinopolim navigaverint.

Die Zeit der Übersetzung c. Rufin. III 16; Migne 23, 468 C/D (per hoc ferme biennium: die Übersetzung der Synodica steht an der Spitze).

Die während des Encänienfestes (15.—21. September)[1] in Jerusalem abgehaltene Synode stellt fest, daß es in Palästina überhaupt keine origenistische, sondern nur apollinaristische Ketzerei gebe; erklärt aber den von Theophilus aus der Kirchengemeinschaft Ausgeschlossenen die Aufnahme verweigern zu wollen.

Das Schreiben=ep. 93. Das Urteil der Synode ist außerordentlich fein abgewogen; man sieht, wie Johannes zu entschlüpfen verstand S. 155, 9f. nosti . . . quod omnis propemodum Palaestina gratia Christi ab hereticorum aliena sit scandalo praeter paucos qui Apollinaris erroribus adquiescentes noxia praeceptoris sui scripta meditantur S. 155, 21 ff. (wegen etwaiger origenistischer Lehre) necessarium duximus significare sanctitudini tuae, quia istiusmodi praedicatio a nostris auribus aliena sit. Auch nachher wird nicht Origenes rundweg verdammt, sondern nur gesagt S. 156, 8 ff. quicumque haec praedicat, quae beatitudo tua damnanda significat et quae discordant ab ea fide, quam pio sensu patres nostri in urbe Nicena scripserunt, et ipsi et dogmata eorum sint ecclesiae anathema cum Apollinare.

Auch Epiphanius hat übrigens gleichzeitig Apollinaris als den neben Origenes zu verdammenden Ketzer genannt ep. 91; S. 146, 1.

401 Osterfestbrief des Theophilus.

Das Jahr ist sichergestellt durch die Angaben S. 181, 3 ff.: Ostern 19. Pharmuthi = 14. April.

Rufin schreibt seine Verteidigungsschrift gegen die ep. 84 des Hieronymus an Pammachius (und dessen Übersetzung von περὶ ἀρχῶν) und legt dem Papst Anastasius sein Glaubensbekenntnis vor.

Die Bücher gegen Hieronymus hat Rufin nach seiner eigenen Angabe nur für einen kleineren Kreis bestimmt (c. Rufin. III 3; Migne 23, 459 A/B dicis te accusationem meam ad eos tantum misisse qui meis verbis laesi fuerant et non ad plures vgl. c. Rufin. I 1; Migne 23, 397 A scribuntur contra me libri . . . et tamen non eduntur), während er das Glaubensbekenntnis zugleich der Öffentlichkeit übergab (c. Rufin. III 20; Migne 23, 472 A expositionem fidei tuae, quam omnis ut scribis Italia comprobavit III 15; 468 C quam ab omnibus Italiae episcopis asseris esse susceptam).

Bei der Abfassung beider Schriften weiß Rufin noch nichts von dem seitdem in Alexandrien und Jerusalem eingetretenen Umschwung, vgl. das geflissentliche Lob c. Hieron. I 13; Migne 21, 550 B haec sunt, quae in Jerosolymis in ecclesia dei a sancto sacerdote eius Ioanne praedicantur: haec nos cum ipso et dicimus et tenemus I 16; 552 D sancti episcopi Ioannis epistolam

[1] Das Encänienfest dauerte 8 Tage, vgl. *Aetheriae peregrin.* c. 48; S. 100, 1 ff. dies enceniarum appellantur quando sancta ecclesia quae in Golgatha est, quam Martyrium vocant consecrata est deo; sed et sancta ecclesia que est ad Anastase . . . . quoniam crux domini inventa est ipsa die c. 49; S. 100, 15f. hi ergo dies enceniarum cum venerint, octo diebus attenduntur und *Theodosius de situ terrae sanctae* c. 31; S. 149, 20 ff. Geyer inventio sanctae crucis quando inventa est ab Helena matre Constantini XVII Kal. octobris, et per septem dies in Hierusalem ibi ad sepulcrum domini missas celebrantur et ipsa crux ostenditur, dazu Usener, der h. Theodosius S. 146f. und Heisenberg, Grabeskirche und Apostelkirche S. 110 A. 3. — Es ist deshalb unrichtig, die Synode auf den 15. September (oder gar auf den 14.) zu verlegen; man wird sie nicht gerade an dem hohen Festtag selbst abgehalten haben.

de fide ad sanctum Theophilum scriptam und ep. ad Anast. 8; Migne 21, 628 A hanc fidem ... quam ecclesia Romana et Alexandrina et Aquileiensis nostra tenet, quaeque Jerosolymis praedicatur; selbst bei dem Papst Anastasius setzt Rufin noch eine billige Meinung über seine Person voraus ep. ad Anast. 1; Migne 21, 623 B non ut de sancta mente tua ... maculam suspicionis abstergerem. Beides erklärt sich aus der abgeschlossenen Lage Aquilejas. Von der Wandlung des Theophilus hatte Rufin, selbst als er seinen zweiten Brief gegen Hieronymus schrieb, noch keine Kunde; er erfuhr davon erst durch die Gegenschrift des Hieronymus c. Rufin. III 16; Migne 23; 468 C scribis quoque me litteris indicasse, quod papa Theophilus expositionem fidei nuper ediderit, quae ad vos necdum pervenit, et polliceris quod, quidquid ille scripserit, tu sequaris. — Mit der Ahnungslosigkeit Rufins über die wahre Gesinnung des Anastasius ist die Behauptung des Hieronymus, Rufin sei mehrfach nach Rom vorgeladen worden (ep. 127, 10; Migne 22, 1093 dum acciti frequentibus litteris haeretici ut se defenderent, venire non sunt ausi), nicht leicht zu vereinigen. Allein die Glaubwürdigkeit des Hieronymus unterliegt hier starken Bedenken. Von vornherein ist beachtenswert, daß Hieronymus diese Angabe erst in einem lange Jahre später verfaßten Schreiben macht. Sachlich aber ist es ebenso unwahrscheinlich, daß Anastasius den Rufin förmlich vorgeladen hätte — denn der Papst stellt sich vielmehr auf den Standpunkt, daß Rufin ihn überhaupt nichts anginge Migne 21, 632 A ita haberi a nostris partibus alienum, ut quidquid agat ubi sit, nec scire cupiamus —, wie daß Rufin in solchem Fall bei der Einsendung seines Glaubensbekenntnisses nicht ausdrücklich darauf Bezug genommen hätte. Rufin weiß ohne Frage über den Gang der Dinge in Rom mehr, als er zu wissen sich den Anschein gibt: der lässige Ausdruck im Eingang seines Glaubensbekenntnisses, er hätte davon gehört, daß gewisse Leute beim Papst Streitfragen über den Glauben und einige andere Dinge aufgeworfen hätten (Migne 21, 623 B), wird durch den Schluß seiner Kampfschrift gegen Hieronymus ins richtige Licht gesetzt. Rufin wäre wohl überhaupt nicht auf den Gedanken gekommen, mit der Möglichkeit einer synodalen Verurteilung des Origenes zu spielen (Migne 21, 622 C), wenn er nicht mindestens von der dahin gehenden Absicht etwas gehört hätte. Aber so weit konnte Rufin die Verstellung unmöglich treiben, daß er an den Papst schrieb, er hätte (gerüchtweise) etwas vernommen (623 B audivi), während ihm eine amtliche Aufforderung zugegangen war.

Aus der ganz gleichmäßigen Haltung, die Rufin in beiden Schriften einnimmt, erhellt aber, daß sie in dieselbe Zeit fallen müssen. Genauer ist die Abfassungszeit der Streitschrift gegen Hieronymus aus der Angabe zu entnehmen, daß der Epheserkommentar des Hieronymus ante quindecim fere annos geschrieben sei (c. Hieron. I 36; Migne 21, 574 C). Für die Zeit des Glaubensbekenntnisses gibt der Spott des Hieronymus einen Anhaltspunkt: tantum Romanae urbis iudicium fugis, ut magis obsidionem barbaricam quam pacatae urbis velis sententiam sustinere (c. Rufin. III 21; Migne 23, 472 C). Beides führt übereinstimmend ins Jahr *401*. Doch ist aus dem Zweiten nicht zu schließen, daß die Schriften gegen Ende des Jahres verfaßt wären (Belagerung Aquilejas durch Alarich 18. Nov. 401). Denn Hieronymus schreibt dies erst in seiner späteren Streitschrift, wo der inzwischen erfolgte Fortgang der Ereignisse ihm erlaubte, Rufins Verhalten auf diesem Hintergrund aufzutragen. Vielmehr rät das fere bei Rufin, mit beiden Schriften eher in die Mitte des Jahres hinaufzugehen.

Beachtenswert ist noch die Feststellung des Hieronymus, daß Rufin sein Glaubensbekenntnis eingereicht habe *biennio Aquileiae sedens* c. Rufin. II 2; Migne 23, 426 A. Man erinnere sich, daß Rufin in der letzten Zeit des Siricius von Rom abgereist war, vgl. oben S. 243.

Rufin hat von Anastasius keine Antwort auf sein Glaubensbekenntnis erhalten.

Das folgt nicht nur aus Hieronymus c. Rufin. II 15; Migne 23, 468 C miror quomodo probaverit Italia, quod Roma contempsit; episcopi susceperint, quod sedes apostolica condemnavit, sondern auch aus der sofort zu erwähnenden Wendung im Brief an Venerius.

Brief des Anastasius an Venerius von Mailand über Rufin: wohl veranlaßt durch eine Anfrage des Venerius: Anastasius weist es ab, den Rufin freizusprechen, und teilt dem Venerius als Neuestes ein kaiserliches Reskript mit, das verbietet, den Origenes zu lesen.

Der Text des Briefes an Venerius (Migne 21, 631 A ff.) endigt erst mit den Worten ipse denique viderit ubi possit absolvi: sonst wäre die nochmalige Wiederholung des Urteils über Rufin nach 629 A unbegreiflich.

Die letzten Sätze (illud tamen tenere te cupio, ita haberi a nostris partibus alienum, ut quid agat ubi sit, nec scire cupiamus. ipse denique viderit, *ubi possit absolvi*) zeigen, daß unser Brief hinter die Einsendung des Glaubensbekenntnisses zu setzen ist. Die Worte ubi possit absolvi sind eine deutliche Anspielung auf einen Versuch, den Rufin gemacht hat, in Rom ein freisprechendes Urteil zu erlangen.

Unter den »gewissen Leuten«, die Venerius Rufin zuliebe »mit ungegründetem Verdacht verfolgt« (c. 6; 632 A), ist vermutlich Eusebius von Cremona zu verstehen. Eusebius, der früher von Anastasius an Venerius Empfohlene, befand sich immer noch in Mailand, vgl. c. Rufin. II 24; Migne 23, 447 B scribit frater Eusebius se apud Afros episcopos qui propter ecclesiasticas causas *ad comitatum* venerant, epistolam ... invenisse. Es scheint, daß Venerius, wohl durch Rufins Glaubensbekenntnis veranlaßt, beim Papst für Rufin gegen Eusebius eingetreten ist[1]. Um so bezeichnender ist dann die schroffe Ablehnung.

Das kaiserliche Reskript fällt vermutlich zusammen mit dem von Hieronymus angeführten c. Rufin. I 12; Migne 23, 406 D imperatorum ... scripta quae de Alexandria et Aegypto Origenistas pelli iubent.

Antwort des Anastasius an Johannes von Jerusalem, der ihn gleichfalls über Rufin befragt hat: im selben Sinn ablehnend.

Migne 21, 627 C ff.

Der Brief fällt in das der Abfassung des 3. Buchs gegen Rufin vorausgehende Jahr c. Rufin. III 21; Migne 23, 472 C esto, *praeteriti anni* ego epistolam finxerim. recentia ad orientem scripta quis misit?

Die Gegenschrift des Hieronymus gegen den Angriff Rufins.

Hieronymus wendet sich sowohl gegen die Apologie Rufins, wie gegen dessen Glaubensbekenntnis. Die erste will er nur durch Mitteilungen anderer, insbesondere seines Bruders Paulinian kennen (c. Rufin. I 21; Migne 23, 414 B I 28; 419 B). Paulinian müßte jedoch ein ungewöhnlich starkes Gedächtnis besessen haben, wenn er den Inhalt der Schrift Rufins so bis in alle Einzelheiten frei aus der Erinnerung hätte wiedergeben können, wie dies Hieronymus allerdings behauptet c. Rufin. III 3; Migne 23, 459 C sic mo-

[1] c. Rufin. II 22; Migne 23, 445 C beati episcopi Anastasius et Theophilus et *Venerius* et Chromatius ... qui pari sententia qui pari et spiritu illum haereticum denuntiant, beweist nur, daß Venerius dem Urteil über Origenes beigetreten ist.

destus es, sic pudens, ut catervatim de occidente venientes mihi tua maledicta narraverint: ita *memoriter* et consentanee, ut ego cogerer non scriptis tuis quae necdum legeram, sed scriptorum respondere opinionibus. — Hieronymus kennt aber auch bereits den Brief des Anastasius an Johannes c. Rufin. II 14; Migne 23, 437 A.

Für die Zeitbestimmung ist wertlos die Angabe, daß der Epheserkommentar vor 18 Jahren erschienen sei (c. Rufin. I 22; Migne 23, 416 B). Das wird schon durch die entsprechende Bemerkung Rufins in seiner Schrift (vor 15 Jahren: c. Hieron. I 36; Migne 21, 574 C) als Übertreibung gekennzeichnet; denn zwischen beiden Schriften können unmöglich 3 Jahre liegen: Hieronymus pflegte nicht 3 Jahre zu feilen. — Dagegen fällt ins Gewicht die Bemerkung c. Rufin. II 23; Migne 23, 446 C, daß de viris illustr. *ante annos ferme decem* verfaßt sei. Das führt wohl eher auf Ende 401 als auf den Anfang von 402. Im gleichen Sinn zeugt auch die Nachricht, daß sein Bruder Paulinianus eben zurückgekehrt ist (c. Rufin. I 21; Migne 23, 414 B). Denn daraus folgt einmal, daß in der Zeit der Abfassung die Schiffahrt noch offen war; aber es liegt zugleich nahe, die Abreise Paulinians mit Alarichs Vordringen in Zusammenhang zu bringen.

Wichtig ist noch die Angabe, daß die ep. 84 an Pammachius *ante biennium* geschrieben ist c. Rufin. I 24; 417 C.

402 Osterbrief des Theophilus, von Hieronymus übersetzt (= ep. 98) und mit einem Begleitbrief an Pammachius und Marcella (= ep. 97) ins Abendland geschickt.

Ostern nach der ep. 98, 25; S. 210, 20 am 11. Pharmuthi = 6. April. — Daß die ep. 97 der Begleitbrief zur ep. 98 (und nicht etwa zur vorausgehenden ep. 96) ist, zeigt am deutlichsten die Stelle c. 3; S. 184, 12 ff. — Überschickt *primo vere* ep. 97, 1; S. 182, 4.

In dem Begleitbrief ist beachtenswert 1. die Anspielung auf Rufin c. 2, S. 183, 4 ff. insbesondere S. 183, 13 si quando aperta blasphemia publicis auribus fuerit revelata et viderint contra se audientiam circum fremere, tunc simplicitate simulata dicunt audisse se primum quae magistrum dicere haud nescierint = c. Rufin. I 14; Migne 23, 408 A/B lectis nuper papae Theophili epistolis in quibus Origenis exponit errores, dicitur obturasse aures suas et auctorem tanti mali clara cum omnibus voce damnasse et dicisse: usque ad illud tempus se ignorasse quod tam nefaria scripserit.

2. der Hinweis auf die Anklagen, die gegenwärtig in Konstantinopel gegen Theophilus erhoben werden S. 183, 17 quid necesse est obsidere Propontidem, mutare loca, diversas lustrare regiones et clarissimum pontificem Christi eiusque discipulos rabido ore discerpere = c. Rufin. III 18: Migne 23, 470 B quid tibi videtur de his, qui damnati palatia obsident et facto cuneo fidem Christi in uno homine persequuntur?

3. die Tatsache, daß Anastasius als noch lebend vorausgesetzt wird c. 4; S. 184, 25 ff. Allerdings klingt der Wunsch: cui multos imprecamur annos (S. 184, 28), wie wenn Hieronymus — wohl wegen des hohen Alters des Papstes — mit seinem baldigen Tode rechnete.

Rufin schickt dem Hieronymus, unmittelbar nachdem er dessen Erwiderung kennen gelernt, seine frühere Streitschrift zu, damit er sie nicht hinterrücks durch Bestechung zu erwerben brauche, und legt einen binnen zwei Tagen niedergeschriebenen Brief mit neuen Anklagen bei.

c. Rufin. III 4; Migne 23, 459 C gratis a me missum suscipe codicem, quem censu magno cuperes comparatum.

c. Rufin. III 8; 463 D mittis mihi et priores libros et recentem epistolam, plenam iniuriarum et criminum.

c. Rufin. III 6; 462 B ante biduum mihi quam proficisceretur harum baiulus, in manus venerunt quae in me declamasti.

Hieronymus antwortet darauf mit seinem 3. Buch gegen Rufin.

Die Abfassungszeit ist zu ersehen aus c. Rufin. III 16; Migne 23, 468 C/D duas, synodicam (= ep. 92) et paschalem (= ep. 96) eius epistulas contra Origenem illiusque discipulos et alias adversum Apollinarem et eundem Origenem (= ep. 98) per hoc ferme biennium interpretatus sum .... aliud operis eius nescio me transtulisse. Daraus ergibt sich zunächst, daß unsere Schrift nach dem Osterbrief von 402 fällt. Da jedoch nicht nur der Osterbrief von 401, sondern auch die ihr vorausliegende synodica in das *hoc* biennium eingerechnet werden, so darf man auch nicht aus dem Jahr *402* herausgehen. Um so weniger, als die allgemeinen Zeitumstände sich seit der Übersetzung des Osterbriefs nicht geändert haben, vgl. die eben nachgewiesenen Berührungen.

Unter diesen Umständen ist es von Wichtigkeit, daß auch noch das 3. Buch c. Ruf. den Papst Anastasius als lebend voraussetzt c. 20; 472 A vade potius Romam et praesens apud eum expostula c. 21; 472 B/C Siricii iam in domino dormientis profers epistolam et *viventis Anastasii* dicta contemnis. Das kann nicht darauf zurückgeführt werden, daß Hieronymus etwa den inzwischen eingetretenen Tod des Papstes nicht erfahren hätte. Denn aus c. 21; 472 C esto *praeteriti* anni ego epistolam finxerim, *recentia* ad orientem scripta quis misit? in quibus papa *Anastasius* tantis te ornat floribus usw. lernt man, daß Anastasius im selben Jahr, in dem Hieronymus sein drittes Buch gegen Rufin schrieb, einen neuen Brief an Johannes von Jerusalem geschickt hat. Danach muß er mindestens das Frühjahr 402 noch erlebt haben.

Die endgültige Sicherung der gewonnenen Ergebnisse und die Bereinigung der noch ausstehenden Punkte, hängt nun wesentlich davon ab, wie weit es gelingt, die überall hereinspielenden Pontifikate des Anastasius von Rom und des Venerius von Mailand unabhängig von der bisherigen Rechnung festzulegen.

Für Anastasius hat Hr. Duchesne[1] eine Amtsdauer vom 27. November 399 bis 19. Dezember 401 zu erweisen versucht, und Grützmacher wie Brochet[2] haben diesen Ansatz unbesehen übernommen, so wenig er auch zu ihren sonstigen Aufstellungen stimmen mochte. Aber Hrn. Duchesnes Beweisführung ist gerade an dieser Stelle nicht allenthalben überzeugend.

Man muß, um die Frage zu überblicken, den vorausgehenden Pontifikat des Siricius und den nachfolgenden des Innocentius mit hinzunehmen.

[1] Liber pontificalis I S. CCL vgl. S. 219.
[2] Brochet S. 154 Grützmacher III 48.

Für diese drei Päpste gibt der liber pontificalis[1] als Amtszeiten an:
Siricius 15 Jahre,
Anastasius 3 Jahre 10 Tage,
Innocentius 15 Jahre 2 Monate 21 Tage.

Dazu kommen die Angaben Prospers in seiner Chronik[2]:
Siricius wird Papst Ricimere et Clearcho coss. = 384
Anastasius Honorio IV et Eutychiano = 398
Innocentius Arcadio V et Honorio V = 402.

Endlich stehen noch fest: der Todestag des Innocentius 12. März 417 und durch das martyrol. Hieronym. auch sein Ordinationstag 21. Dezember; da die Ordination schon seit dem 3. Jahrhundert immer an einem Sonntag vollzogen wurde[3], so ist damit zugleich das Jahr gegeben = 402.

Man bemerkt nun sofort, daß diese verschiedenen Angaben unter sich nicht zusammenstimmen. Wenn der Zeitraum, um den es sich handelt, durch den 12. März 417 begrenzt wird, so stehen die 33 Jahre 3 Monate, die beim lib. pontif. als runde Gesamtsumme herauskommen, mit Prospers Ansatz des Siricius auf 384 in Widerspruch. Aber auch die Abstände, die Prosper verzeichnet: 384, 398, 402, treffen mit denen des lib. pontif. nicht zusammen.

Hr. Duchesne hat nun mit gutem Grund das Jahr 384 als Anfangsjahr des Siricius stehen lassen und des weiteren die 15 Jahre des lib. pontif. der Angabe bei Prosper (bis 398) vorgezogen: sie sind bestätigt durch die Grabschrift des Siricius, die ihm ter quinos annos gibt. So kommt er für den Tod des Siricius ins Jahr 399. Den 26. November entnimmt er dem martyrol. Hieron. und sucht von diesem Tage aus mit Hilfe des lib. pontif. neue Stützen für das Jahr 399 zu gewinnen.

Bei dieser Berechnung hat Hr. Duchesne sich nur den besten Zeugen entgehen lassen, den er für seine Aufstellungen finden konnte. Paulinus von Nola berichtet in seiner ep. 20, S. 142, 20ff. Hartel seinem väterlichen Freund Delphinus über die neuesten kirchlichen Ereignisse in Italien. Er erzählt ihm zuerst (S. 144, 20ff.), daß Anastasius unmittelbar nach seiner Ordination einen sehr freundlichen Brief an die Bischöfe von Kampanien gerichtet hätte. Wie er (Paulinus) dann, seiner Gewohnheit gemäß, zum Peter- und Paulsfest nach Rom ging, hat er die Liebenswürdigkeit des Anastasius persönlich erfahren. In der Folgezeit (interposito tempore) hat ihm Anastasius sogar die Ehre erwiesen,

---

[1] Duchesne I 216ff. Mommsen S. 85ff.
[2] Mommsen Chronica minora I.
[3] Vgl. Jülicher bei Mirbt, Quellen z. Gesch. des Papstt.[3] S. 482f.

ihn zu seiner Stuhlfeier[1] einzuladen. Er hat das nicht annehmen können, und der Papst hat seine Entschuldigung gelten lassen. Aber beim nächsten Peter- und Paulsfest hofft er ihn wiederzusehen. — Auch der neue Bischof von Mailand (Mediolanensis quoque episcopus novus, filius vester hucusque, nunc frater), Venerius, hat bereits sofort nach seiner Ordination an ihn geschrieben. Er hofft seinerseits auch eine Beziehung zwischen Venerius und Delphinus herstellen zu können.

Daraus folgt 1. daß der Amtsantritt des Anastasius dem des Venerius beträchtlich, um mindestens ein halbes Jahr, vorausging. Anastasius hat schon seine Stuhlfeier gehalten — und zwar vor ziemlicher Zeit —, während Venerius noch im ersten Amtsjahr steht 2. daß der Amtsantritt des Anastasius gegen Ende des Jahres fiel: geraume Zeit nach Peter und Paul und in einen Monat, in dem man nicht gern reiste.

Nun ist der Amtsantritt des Venerius genau bekannt. Das Depositionsverzeichnis der mailändischen Kirche[2] verlegt die Beisetzung seines Vorgängers Simplician auf den 15. August. Allerdings gibt es diesem zugleich eine unmögliche Amtsdauer (10 Jahre). Aber der Fehler ist leicht richtigzustellen. Im September 400 wendet sich die Synode von Toledo[3] noch an Simplician, während die karthagische vom 16. Juni 401[4] bereits an Venerius schreibt. Also muß Simplician am 15. August 400 gestorben sein: denn daß man in Spanien im September den kurz vorher eingetretenen Tod des Simplician noch nicht wußte, bereitet keine Schwierigkeit. Höchstens ein paar Tage später hat Venerius den Stuhl bestiegen.

Hält man dies mit den Angaben des Paulinus zusammen, so ergibt sich, daß Anastasius Ende des Jahres 399 sein Amt angetreten hat. Der Todestag, den Hr. Duchesne für Siricius errechnet hat, ist damit gegen allen Zweifel gesichert.

Anders steht es mit der Entscheidung, die Hr. Duchesne über das Todesjahr des Anastasius getroffen hat. Ich stelle die Quellenaussagen noch einmal zusammen: für das Jahr 402 zeugen Prosper, das martyrol. Hieron. und der lib. pontif., wenn man die 3 Jahre 10 Tage des Anastasius von dem eben gewonnenen Zeitpunkt an rechnet: für 401 sprechen die 15 Jahre 2 Monate 21 Tage, die der lib. pontif. dem Innocentius gibt: dazu tritt noch eine, jedoch erst durch Zurechtrückung gewonnene Nachricht des martyrol. Hieron. über den 19. Dezember als Todestag des Anastasius. Aus diesem Tatbestand hat Hr. Duchesne den

[1] Über die Stuhlfeiern der Päpste vgl. H. Lietzmann, Petrus und Paulus in Rom S. 3ff.

[2] Mabillon, museum Italicum T. I p. II S. 110.

[3] Mansi III 1006 E.

[4] Mansi III 763 A.

Schluß gezogen, daß der 19. Dezember 401 als Todestag des Anastasius und der 22. Dezember 401 als Ordinationstag des Innocentius zu gelten habe. Er hat dabei nicht nur die eine Angabe des lib. pontif. auf Grund eines dunklen Quellenzeugnisses der andern vorziehen, sondern auch Prosper wiederum verwerfen und — was das schlimmste ist — den völlig einwandfreien 21. Dezember, den das martyrol. Hieron. als Ordinationstag des Innocentius bringt, in den 22. Dezember umändern müssen. Das sind doch ein bißchen viel Gewaltsamkeiten auf einmal. Mir scheint der Zusammenhalt der Quellen überhaupt keine andere Lösung zuzulassen als die, daß der Tod des Anastasius in den Anfang Dezember 402 gesetzt werden muß. Dann ist nur nötig, der von dem lib. pontif. gebotenen Amtsdauer des Innocentius ein Jahr abzustreichen. So stimmt dann das Ergebnis auch aufs beste mit demjenigen überein, zu dem wir von den Briefen des Hieronymus aus gelangt sind.

Zieht man nun die Summe aus all dem Bisherigen, so ergibt sich folgendes Bild der zweiten Hälfte des Streits:

Nachdem Rufin im Sommer 398 die Übersetzung von περὶ ἀρχῶν vollendet hatte, beginnt im Lauf des Jahres[1]

399 in Rom die Hetze gegen das Werk. Rufin reist vor November 399 von Rom ab.

Etwa Spätsommer desselben Jahres schicken Pammachius und Oceanus die Übersetzung Rufins an Hieronymus.

Ende 399 oder Anfang 400 schreibt Hieronymus die ep. 81 an Rufin und schickt er seine Übersetzung von περὶ ἀρχῶν samt der ep. 84 nach Rom. — Zwischen den beiden zur Wahl gestellten Ansätzen läßt sich nicht ganz sicher entscheiden. Für 400 sprechen die Schiffahrtsverhältnisse und die Angabe in der ep. 88, daß die Schriften bereits unter Anastasius nach Rom geschickt worden seien. Allein durchschlagend ist das nicht. Hieronymus konnte ganz wohl in dem später fallenden Brief sagen, daß er unter Anastasius geschrieben hätte, wenn er nur in der Zwischenzeit erfahren hatte, daß, wie seine Schriften eintrafen, schon Anastasius auf dem Stuhle saß. Und die anderen Angaben — ep. 81 3 Jahre vor dem 402 geschriebenen 3. Buch, ep. 84 2 Jahre vor den 401 verfaßten 2 ersten Büchern gegen Rufin — treten mehr für Ende 399 ein.

Gleichfalls Ende 399 oder Anfang 400 Brief des Theophilus nach Rom: die Ereignisse in der Nitria müssen also Herbst 399 fallen.

[1] Um zu verstehen, daß die Umtriebe in Rom nicht sofort nach der Vollendung des Werkes einsetzten, erinnere man sich daran, daß Rufin seine Übersetzung zunächst für einen Freund oder einen kleinen Freundeskreis verfertigt hatte. Es brauchte Zeit, bis die Öffentlichkeit davon erfuhr.

400 die römische Synode, die den Origenes verdammt und — ziemlich vor August 400 — der Brief des Anastasius an Simplician, der diesen auffordert, Origenes gleichfalls zu verurteilen. — Nach 15. August der ähnlich lautende Brief an Venerius.

Während derselben Zeit die Jagd auf die langen Brüder in Palästina. — Vor September des Jahres fliehen diese von Palästina nach Konstantinopel. — Innerhalb der Woche 15.—21. September 400 die Encänienssynode in Jerusalem.

401 der Osterfestbrief des Theophilus. — Im Abendlande verfaßt Rufin seine Streitschrift gegen Hieronymus und sein Glaubensbekenntnis für Anastasius (die Angabe, daß Rufin bei Abfassung des Bekenntnisses 2 Jahre in Aquileja gesessen sei, tritt nunmehr als Bestätigung für das Jahr 401 hinzu). — Darauf die Anfragen des Venerius und Johannes von Jerusalem bei Anastasius. — In dieselbe Zeit fällt ein kaiserliches Reskript, das das Lesen der Bücher des Origenes verbietet.

402 Osterfestbrief des Theophilus, der neue Brief des Rufin an Hieronymus und (3 Jahre nach der ep. 81 an Rufin, also wohl im Sommer) die Erwiderung des Hieronymus in seinem 3. Buch gegen Rufin.

Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. Holl: Die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits.

Von Adolf Jülicher
in Marburg.

Mit Freuden entspreche ich einem Wunsche des Hrn. Holl und stelle meine Auffassung von dem zeitlichen Aufbau des »origenistischen Streits« neben die seinige: daß wir ganz unabhängig voneinander zu einem im wesentlichen übereinstimmenden Ergebnis gelangt sind, wird die Überzeugungskraft der Hollschen Argumente vielleicht noch stärken. Um nicht gut Gesagtes überflüssigerweise zu wiederholen, schließe ich meine Mitteilungen dem Gang von Hrn. Holls Untersuchung an, enthalte mich jeder Bemerkung, wo ich ihm zustimme, und suche nur meine Abweichungen zu begründen. Häufig handelt es sich da weniger um Widerspruch als um einen geringeren Grad von Sicherheit in der Entscheidung: es liegt dann bei mir andere Auslegung von Texten zugrunde oder andere Kombinationen bzw. Folgerungen aus den gleich ausgelegten. Einer der Rede werten Vermehrung des Beweismaterials kann ich mich nicht rühmen: obwohl meine Erkenntnisse gewonnen worden sind bei der langjährigen Arbeit an der Prosopographie und ich eine Veröffentlichung bisher für untunlich hielt, weil auch für den Ausschnitt, an den ich dachte, die Zeit von 392 bis 404 (oder 406), mir noch nicht alle Rätsel gelöst waren, die die Schriften — insbesondere die Briefe — von Hieronymus, Rufinus, Augustinus, Chrysostomus, Synesius, Palladius, Paulinus Nolanus, Ambrosius aufgeben, hat mich Hrn. Holls Studie belehrt, daß der Meister aus diesem verzwickten Stoff ein Stück, wie die Literatur zum origenistischen Streit, herauszulösen vermag, ohne daß Lücken klaffen. Wohl vertraue ich darauf, daß durch das Weiterforschen im Umkreise um Hieronymus herum noch einige bis jetzt unsichere Daten fester bestimmt werden. Aber ich habe hierbei nur solche im Auge, die eigentlich allein die Biographen des Hieronymus und des Rufinus angehen: die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits kann meines Erachtens schon jetzt, soweit das überhaupt möglich ist, festgestellt

werden. Und nur an einer Stelle, glaube ich, anders, als Hr. Holl vorschlägt. Sie liegt am Anfang.

Die Aktion des Atarbius (S. 227) läßt sich chronologisch ja nicht bestimmen; höchstens wird Hieronymus, nachdem er einmal die Dogmen des Origenes verdammt hatte, schwerlich noch so ungeniert wie in de vir. ill. 54 den Origenes gefeiert haben; deshalb dürfte der Vorfall frühestens in die zweite Hälfte des Jahres 392 zu verlegen sein. Die Bedeutung dieses Zwischenfalls überschätzt auch Hr. Holl nicht, auf S. 231 denkt er zweifelnd noch an Atarbius bei ep. 57, 4; 507, 16; aber da ist der eine alius so gewiß wie der andere Epiphanius, dem ebenso als einziger Rufinus gegenübersteht. Dagegen legt Holl großes Gewicht auf die beiden Predigten des Johannes von Jerusalem und die Gegenreden des Epiphanius, die er in der Osterzeit 390 gehalten glaubt. Ich gestehe, aus dem Bericht des Hieronymus, der diese Reibereien offensichtlich aufzuputzen bemüht ist, über die Einzelheiten nicht recht klar zu werden. Nicht, ob die 2 Paare von Predigten, was an sich jedenfalls höchstwahrscheinlich ist, zeitlich nahe zusammen fallen, nicht, ob sie in der Osterzeit gehalten sind — denn der Hinweis auf den katechetischen Unterricht der Quadragesima könnte auch lediglich boshaft sein — nicht, ob Hieronymus sie alle oder zum Teil mit angehört hat oder nicht: nos hic eramus, cuncta novimus ist im Munde des Hieronymus kein ausreichendes Zeugnis. Als extemporiert bezeichnet er die zweite Predigt des Johannes gegen die Anthropomorphiten, aber c. Joh. 13: 365 C doch auch die erste de cunctis dogmatibus, womit sich die Aussage ep. 82, 4, 111, 17 ff. schlechterdings nicht reimen läßt. Die erregte Szene zwischen Epiphanius und Johannes und die Flucht des ersteren aus Jerusalem sind gewiß nicht erfunden. Aber daß seitdem Epiphanius die Kirchengemeinschaft mit Johannes für erschüttert ansah, daß er auch die bethlehemitischen Mönche zur Abkehr von Johannes veranlaßte, und daß dieser halb latente, halb sehr offene Kriegszustand 3 Jahre bis zur Weihe des Paulinianus gedauert haben soll, kann ich nicht zugeben. — Wo bleibt denn in solcher Zeit starker Spannung ein Platz für die ep. 51, 9 erzählte Geschichte: Epiphanius mit Johannes ex more ecclesiastico gemeinsam zur Abhaltung einer collecta von Jerusalem nach Bethel wandernd? Eine Reise, die doch nur kurze Zeit vor jener Ordination denkbar ist. Und — um nur eins noch zu nennen — paßt der Ton im Schlußsatz von Epiphanius' Brief an Johannes, der die Ordination rechtfertigen soll ep. 51, 9; 412, 2 ff. Palladium . . . cave . . ., ne forte aliquos de populo tibi credito ad perversitatem sui inducat erroris in den Mund eines Bischofs, der einem Exkommunizierten schreibt? Die vollen 3 Jahre in c. Joh. 14: 366 B beziehe ich nicht auf die zwischen den Predigten und der Ordination, sondern auf die

zwischen den Predigten und der Gegenwart, d. h. der Abfassungszeit von c. Joh. verstrichene Frist, ähnlich wie das Triennium c. Joh. 1: 355 B, nur daß der Anfangspunkt da die Ordination ist. Diese setzt Hieronymus zwar 363 D multo tempore später als die Predigten, aber 2 oder 3 Monate können ihm sehr wohl multum tempus sein; darum behauptet er ja auch, weil es bei ihm ein paar Monate weniger waren, während eines Trienniums geschwiegen zu haben, dem Epiphanius billigt er ein totum triennium sanftmütigen Schweigens zu. In dem entscheidenden Satz c. Joh. 14. 366 B/C: Docent praesentia de praeteritis. Ille (Epiph.) per totum exinde triennium suas injurias devorat, privataque simultate contempta fidei tantum correctionem postulat kann ich das Präsens nur mit Tillemont und Vallarsi auf die Gegenwart beziehen, genau so wie die folgenden Praesentia, wo Hieronymus dieser vornehmen Zurückhaltung des Epiphanius das agitatorische Treiben des Johannes gegenüberstellt: tu .. legatos tuos huc illucque transmittis et dormientem senem ad respondendum suscitas. Der Brief des Epiphanius ep. 51 ist kein geeigneter Schlußtermin für das Triennium, denn in ihm hat Epiphanius nach dem ja ziemlich zutreffenden Urteil seines Übersetzers keine Rache für die ihm persönlich in Jerusalem und durch die Beschwerden des Johannes über die Ordination angetane Unbill genommen, sondern nur die origenistische Theologie, von der sich Johannes nicht öffentlich losgesagt hatte, als häretisch erweisen wollen. Ist somit nach Hieronymus der erste Anstoß zum origenistischen Streit in Palästina 3 Jahre vor der Abfassung der Streitschrift des Hieronymus c. Joh. gegeben worden, so fällt er auf 392/3, und wahrscheinlich in den Herbst 392 — warum nicht in die Encänienfesttage? — das Predigtduell, dem der gemeinsame Gottesdienst in Bethel wohl vorausgegangen sein wird, und in das Frühjahr 393 die Ordination des Paulinianus. Eine Aufstachelung der Mönche in Bethlehem zur Lossagung von Johannes würde ich auch aus ep. 51. 1; 396, 4 ff. nicht erschließen. Epiphanius sagt dort, er habe nichts weiter begangen, als einen Kleriker ordiniert in monasterio fratrum, et fratrum peregrinorum, qui provinciae tuae nihil debuere et propter nostram parvitatem et litteras, quas ad eos crebro direximus, communionis quoque tuae coeperunt habere discordiam, ne viderentur quadam duritia et conscientia antiquae fidei ab ecclesia separari. Der Text ist so wie er lautet, unübersetzbar, unhaltbar. Wenn Hieronymus nicht absichtlich irreführend übersetzt hat — ein μέν δέ scheint jedenfalls unterschlagen oder durch et — et falsch wiedergegeben zu sein —, so sind hinter quoque einige Worte ausgefallen, allermindestens etwas wie postquam. Der Verfasser erklärt erstens, daß die peregrini, also die lateinischen Mönche in Bethlehem, nicht von Rechts wegen zur Parochie des Bischofs von Jerusalem ge-

hören, daß sie aber zweitens dem Epiphanius zuliebe und durch wiederholte Briefe von ihm beeinflußt, auch mit Johannes in Kirchengemeinschaft stehen: ein Zwiespalt unter ihnen habe gedroht, er, Epiphanius habe dafür sorgen helfen, daß sie sich nicht im Stolz auf ihre unverletzte Orthodoxie und in Hartnäckigkeit zum Schisma hinreißen ließen. Der durch diese conscientia antiquae fidei Gefährdete kann niemand anders sein als Johannes von Jerusalem, dessen Vergangenheit bekanntlich von communio mit Arianern nicht ganz rein war, und der Orthodoxiedünkel nebst duritia ist wohl bei wenigen ausgeprägter zu finden als bei dem von dem Antiochener Ultra-Athanasianer Paulinus ordinierten Presbyter Hieronymus; sein Genosse Vincentius wird wohl von gleichem Schlage gewesen sein. Das communionis tuae 396, 7 darf man nur gemäß 398, 4: multi episcopi communionis nostrae deuten und dem Epiphanius nicht zutrauen, daß er sich einer von ihm mit Erfolg betriebenen brieflichen Hetze vor dem Geschädigten noch offen rühmt. Insbesondere nicht, wenn er doch (ne viderentur separari) gerade der beginnenden discordia entgegengearbeitet haben will. Da Epiphanius im folgenden noch beschreibt, wie er geglaubt habe, mit der Weihe des Paulinianus, der sich längere Zeit vor Johannes versteckt gehalten, dem Bischof von Jerusalem einen Gefallen zu erweisen, da er auch nicht verschweigt, die Überrumpelung des Paulinianus sei nur deshalb gelungen, weil dieser gerade als Abgesandter des Bethlehemiten in das Kloster des Epiphanius bei Eleutheropolis gekommen wäre, um ihm Genugtuung zu leisten — quia nescio quid adversum eos habebam tristitiae —, so wird sich kaum der Eindruck festhalten lassen, Epiphanius habe damals die Mönche von Bethlehem veranlaßt, sich von Johannes zurückzuziehen. Er hat es ihnen eben auch, sowenig wie Johannes, immer recht machen können. Den Brief des Epiphanius, in dem er 397, 17 ihnen Vorwürfe gemacht hatte, daß sie nicht schon im Jahr zuvor — also 392 —, als in ihrem Kloster ein Presbytermangel bitter fühlbar wurde, sich den Paulinianus ausgebeten hätten, hat Hieronymus wohlweislich nicht ins Lateinische übertragen, sowenig wie die früheren zur Eintracht und zur Gemeinschaft mit Johannes mahnenden 396, 6.

Auch den Brief 51 scheint mir Epiphanius nicht als Aufkündigung des Friedens an Johannes gemeint zu haben. Gewiß faßt ihn Hieronymus so c. Joh. 4: 358 C, er faßt ihn als ein Ultimatum, das Johannes unbeantwortet läßt: de fide interrogatus taces, ne videaris haereticus esse, cum satisfeceris 358 B. Aber in Wahrheit enthält der Brief mindestens soviel von Verteidigung wie von Angriff, und die von Hieronymus c. Joh. 44: 396 A erwähnten plures epistolae des Epiphanius an die Bischöfe von Palaestina et nuper ad Romanae urbis pontificem

werden, vielleicht neben täppischen Ausfällen, auch in erster Linie die Rechtmäßigkeit der Handlungsweise des Epiphanius gegen Vorwürfe des Johannes verteidigt haben. Durch c. Joh. 39: 392B lasse ich mich nimmermehr überreden, daß das Schreiben des Epiphanius an alle Mönche ut absque satisfactione fidei nullus ei (den Johannes) temere communicaret, unmittelbar daraufhin erfolgt wäre, oder daß Johannes, von Epiphanius in den Predigten zu Jerusalem und in ep. 51 — tam sermone quam litteris — auf Häresie verklagt, eine Antwort zu geben verschmähte. Der Streit hat auffallend lange keinen gefährlichen Charakter angenommen. Wie kommt es, daß plötzlich vom Februar 395 an ein leidenschaftlicher Krieg vor unseren Augen geführt wird, Isidorus, Archelaus, Theophilus, der Kaiser Arcadius als Mitkämpfer auftraten, während 393 und 394 in Palästina alles noch im gewohnten Gleise läuft? Wer hat die Kriegsfackel entzündet? Nicht der spätestens im Sommer 393 — ich würde Frühjahr 393 und von Cypern aus bevorzugen — verfaßte Brief des Epiphanius, sondern die Entdeckung der von Hieronymus bald nach dem Eintreffen in Bethlehem abgefaßten lateinischen Übersetzung dieses Briefes. Rufinus soll einen Mönch in Bethlehem bestochen haben, der habe ein Exemplar der Übersetzung an ihn ausgeliefert. Genau 18 Monate, nachdem Hieronymus für den des Griechischen unkundigen Eusebius Cremonensis die Übersetzung, die streng geheim gehalten werden sollte, angefertigt hatte. Ist es nicht höchst merkwürdig, daß dies an sich doch unerhebliche Vorkommnis die Leidenschaften nicht bloß bei Rufin und Hieronymus gewaltig erregt, sondern einen verzehrenden Brand in der ganzen palästinischen Kirche entzünden konnte? Ob mit Hrn. Holl S. 230 die Stelle c. Ruf. III 4 Migne 23, 460A als ein Stück des Berichtes über den Briefdiebstahl aufzufassen ist, scheint mir nicht sicher genug. Nach jener Notiz wäre einmal in sanctae Fabiolae hospitio et viri christiani . . Oceani ein von den beiden vorher nie gesehener codex gefunden worden, den nur Rufinus dort hineingeschmuggelt haben könne. Das hospitium kann natürlich die von den hohen Reisenden in Jerusalem bezogene Wohnung bezeichnen: der Zusammenhang spricht dafür. Aber bei Hieronymus wäre auch eine Anspielung auf einen später von Rufinus in Rom vollführten Unfug in dem dortigen hospitium der Fabiola und des Oceanus denkbar, den natürlich Rufin ebenso entschieden abgeleugnet hat wie den in Jerusalem. Und liegt der Ausdruck codex nahe für eine Abschrift von ep. 51? Zu welchem Zweck soll Rufin diese Abschrift in die Bibliothek der Fabiola eingeschmuggelt haben? Wenn man jemandem diesen Brief ohne Kommentar zu lesen gab, so war er doch eher geeignet, gegen Johannes und Rufin Mißtrauen zu erwecken, keinenfalls den Hieronymus, woran dem Rufin alles liegen

mußte, in Mißkredit zu bringen. Leider steht es nicht fest, daß Oceanus die Fabiola auch auf ihrer Reise nach dem heiligen Lande begleitet hat. In dem für denselben Oceanus verfaßten epitaphium de morte Fabiolae ep. 77, wo diese Reise 44, 10—46, 15 ausführlich beschrieben wird, vermisse ich jede Andeutung einer Augenzeugenschaft des Oceanus. Wenn Hieronymus dem Adressaten des Briefes 61, 3; 579, 14 seine gehässige Kritik an dem frater Oceanus und sogleich die an den Presbytern Vincentius, Paulinianus und Bruder Eusebius zum Vorwurf macht, so begünstigt dieser Abschnitt ja zweifellos die Hypothese, daß Vigilantius, der im Jahre 395 Bethlehem besuchte, alle 4 Genannten dort kennengelernt hat, und den Oceanus ebenso wie die 3 bethlehemitischen Mönche als ganz in den Bann des Hieronymus Geratenen. Allein, da Vigilantius über Italien nach Hause gereist war und den von Hieronymus so erstaunlich grob beantworteten Brief von dort aus ep. 109, 2; 354, 8 f. nach Bethlehem geschickt hat, so kann er auch in Rom mit Oceanus in Konflikt geraten sein: lernen wir den Oceanus doch als leidenschaftlichen Polemiker nach dem Geschmack des Hieronymus, offenbar wieder in Rom, aus dem Brief 62, 2: 583, 10 kennen. Näheren Aufschluß über die Hergänge bei dem Briefdiebstahl verschafft uns die Angabe über den der Fabiola zugeschobenen codex keinenfalls. Um so sicherer dürfte sein, daß das Jahr des Streites, in den Alexandrien, vor allem sein Bischof Theophilus, hineingezogen wurde, 395 ist, und daß es 396 dem Theophilus gelang, einen von allen Beteiligten zunächst wenigstens äußerlich ernst genommenen Frieden herzustellen. Ich war früher mehr geneigt, Frühjahr 397 für die pax anzusetzen; der Datierung Holls stimme ich jetzt bei: auch den Anstoß, den ich an den 13 Jahren zwischen Hieronymus' Abschied aus der Welt und der Abfassung von c. Joh. nahm, hat Holl S. 238 f. völlig einleuchtend beseitigt. Es ist eben bei Hieronymus nicht auffallend, daß er c. Joh. 41: 393 A den Abschied von seinem Presbyteramt in Antiochien 382 darum genommen zu haben vorgibt, weil er in agris et in solitudine die Sünden seiner Jugend beweinen wollte, während er sich bereithielt, in Rom der Nachfolger des Damasus zu werden.

Gegen die Einordnung der einzelnen Dokumente aus der Zeit des heftigen Streits habe ich wieder gewisse Bedenken. Die Epistel 82 an Theophilus kann gar nicht eng genug — zeitlich wie sachlich — an die Streitschrift c. Joh. herangeschoben werden. Daß sie aber hinter c. Joh. fallen müsse, ist mir nach wie vor nicht deutlich. Ich nehme in beiden Urkunden ganz dieselbe Stimmung, dieselben Argumente, dieselben Ausdrucksformen wahr: der Unterschied, der groß genug ist, erklärt sich aus der Differenz der Adressen. Vor dem Patriarchen Theophilus, mit dem er es um keinen Preis ganz ver-

derben durfte, hat Hieronymus natürlich dessen Schützling Johannes nicht so grimmig angreifen können wie da, wo er sich bloß dem verhaßten Johannes gegenüber sieht. Nachdem Theophilus die Rechtgläubigkeit des Johannes anerkannt hatte, wäre es eine Frechheit gewesen, wenn der Presbyter Hieronymus sie wieder verdächtigt hätte: darum begnügt er sich, den Bekennermut des Johannes anzuzweifeln. Als Rückzugsgefecht erkläre ich mir ep. 82 nicht: Hieronymus stellt vielmehr c. 11, 4: 118, 9 die Bedingungen fest, unter denen er bereit sei, dem Wunsche des Patriarchen gemäß mit Johannes Frieden zu schließen. Auf Johannes ist er in dem einen Dokument so verbissen böse wie im andern. Höchstens ist in ep. 82 mehr Bereitwilligkeit als in c. Joh. wahrnehmbar, als den eigentlich Schuldigen einen Hintermann des Johannes, dem dieser sklavisch folge (z. B. 118, 12 f.) anzuerkennen. Aber das kann ein Manöver sein, auch mochte die Wut des Hieronymus je nach den Nachrichten, die Tag um Tag einliefen, sich bald mehr auf Johannes, bald mehr auf Rufinus oder sonst einen Origenisten aus diesem Kreis richten. Daß er dem Theophilus ins Angesicht darüber toben sollte, daß Johannes sich überhaupt an jenen gewendet habe, darf man nicht erwarten. Die Entscheidung über die Priorität, sachlich beinahe gleichgültig, weil die beiden Stücke fast gleichzeitig geschrieben worden sind, wäre am ehesten gegeben, wenn die Schrift c. Joh. veröffentlicht worden wäre, wie ep. 82, und wir sie als sowohl dem Theophilus wie später dem Rufin bekannt zu erweisen vermöchten. Daß sie stilistisch so fertig ist wie irgendeine andere des Hieronymus, behauptet Hr. Holl mit Recht; keinenfalls hatte sie Hieronymus von vornherein zur Zurückbehaltung bestimmt. Aber es scheint ihr nicht bloß der bei Hieronymus zu erwartende kräftige Schluß zu fehlen sowie die c. 4 versprochene Beigabe, eine lateinische Übersetzung von Johannes' Apologia. Sondern das Schweigen der Beteiligten, namentlich des Rufinus über diese ärgste Verunglimpfung seines Gönners, bleibt rätselhaft, wenn nicht die Veröffentlichung unterblieben ist, auch der Verfasser selber beruft sich ja gegenüber dem Pammachius, für den er sie doch aufgesetzt haben will, später mit keiner Silbe auf dieses Pasquill. Hr. Holl meint allerdings, Theophilus scheine nach ep. 82, 9, S. 116, 2 dem Hieronymus wegen des Tones seiner Antwort Vorwürfe gemacht zu haben. Aber wo bleibt die Nähe der Abfassung von ep. 82 bei c. Joh., wenn dazwischen die Streitschrift nach Alexandrien gelangt und von Theophilus begutachtet worden ist? Und, da Rufinus der Vermittler nicht gewesen sein kann, wer hat dem Alexandriner, der des Lateinischen sicher unkundig war, so rasch eine Übersetzung geliefert? — Indessen scheint sich ja Hieronymus ep. 82, 9: S. 116, 2 ff. wegen dieser Her-

ausforderung des Johannes bei Theophilus zu entschuldigen (s. Holl S. 233). In der Tat ist mit jenem Satz ein Brief des Hieronymus als Antwort auf den von Johannes Mitte 395 als Apologia nach Alexandrien und in alle Welt versandten Brief einwandfrei bezeugt. Und wenn er nicht in der Schrift c. Joh. zu finden sein soll, so ist von diesem Gegenbrief nichts auf uns gekommen. Nun bleibt uns die schwierige Entscheidung, ob es wahrscheinlicher heißen darf, daß dieser Antwortbrief des Hieronymus, wie übrigens manche andere hieronymianische Epistel, verschwunden oder daß er mit der dem Pammachius gewidmeten Streitschrift identisch ist. Daß die Charakterisierung seines Briefs, die Hieronymus ep. 82, 9 liefert, recht wenig zu c. Joh. paßt, wollen wir nicht zu schwer wiegen lassen: ut in epistula breviter praeteriensque(!) will er da gesprochen haben; sein Brief sei mehr silentium als sermo. Selbst cui respondi mag hingehen: denn in der Tat spricht Hieronymus in c. Joh. nicht sowohl mit Pammachius als mit Johannes, noch genauer: mit dem Publikum (z. B. c. 25 te, lector, commoneo); der Prolog zu c. Joh. S. 355 B klingt wie eine erste Kundgebung nach dreijährigem Schweigen. Ich vermag mir nur zu schlecht vorzustellen, daß wenn eine so giftstrotzende Hetzschrift, wie es c. Johannem ist, vor der Öffentlichkeit auf diesen losgelassen war, sobald darauf ein Friede zwischen Hieronymus und Johannes hergestellt werden konnte, ein Friede, der zwischen diesen beiden ja auch bis an ihr Lebensende halbwegs vorgehalten hat. Wäre etwa nach c. Jovinianum eine Versöhnung zwischen Hieronymus und Jovinian, nach c. Vigilantium eine zwischen Hieronymus und Vigilantius, nach c. Rufinum I—III eine zwischen Hieronymus und Rufinus noch ausdenkbar? Und ist etwa Hieronymus mit Johannes, dem Bischof, in dessen Diözese, unter dessen Augen er lebte, glimpflicher umgegangen als mit den verhaßten Gegnern in den andern Streitschriften? Die Kenntnis des Rufin von c. Joh., die Hr. Holl in Apol. I 16 wahrnimmt, ist aus der Ähnlichkeit dieser Stelle mit c. Joh. 27; 379 A ff. schwerlich sicher erwiesen; selbst wenn wir nicht an den andernfalls zu postulierenden kurzen Brief des Hieronymus sofort nach Erscheinen der Apologia des Johannes denken, reicht der Hinweis auf ep. 84, 2. 5 (s. besonders S. 126, 16) aus, wie andere aus c. Joh. zu erklärende Wendungen bei Rufinus sich ebensogut auf ep. 61. 83 und 84 beziehen lassen; wie eifrig Hieronymus die Verbreitung der gemeinsam publizierten Briefe 83 und 84 betrieben hat, weiß ja Hr. Holl am besten.

Demnach wage ich kein bestimmtes Urteil in der Frage nach dem Zeitverhältnis von c. Joh. und ep. 82, würde sie am liebsten für gleichzeitig erklären und mich freuen, wenn die Abfassung De-

zember 395 oder Januar 396 mir so fest stände wie Hrn. Holl. Allein die Deutung der potentissima illa fera, totius orbis cervicibus imminens, die Johannes contra nostras cervices incitavit auf den am 27. November 395 vor Konstantinopel ermordeten Präfekten Rufinus steht mir nicht außer Zweifel. Hieronymus gibt da seiner Entrüstung Ausdruck, daß Johannes ein kaiserliches Edikt gegen ihn extrahiert hat: er entlädt in nur etwas weniger erregten Bildern den gleichen Zorn in ep. 82, 10; 117, 12 ff.; würde dort jemand an den Präfekten Rufinus als den Hauptschuldigen denken? Wie gering Hieronymus diesen einschätzte, wissen wir aus ep. 60, 16 vom Jahre 396, und daß er der Verantwortliche für das von Johannes und Theophilus bestellte kaiserliche Edikt war, leuchtet auch ein: gleichwohl erscheint mir die Hyperbel totius orbis cervicibus imminens ein wenig stark, und ich sehe darin lieber eine apokalyptische Bezeichnung der Staatsgewalt, die Hieronymus ep. 82, 10 mit Benutzung eines anderen Registers auctoritas publica nennt. Damit entziehen wir uns aber lediglich dem Zwang, bis Ende Dezember 395 oder Januar 396 mit c. Joh. hinabzugehen: Spätherbst 395 genügt, und bei der Schnelligkeit, mit der sich in jenem Jahr wilder Erregung Schlag um Schlag folgen, ist ein nicht zu spätes Datum nach der Hunnenpanik angemessen. Das Chronicum Edessenum, Hallier XL. S. 104 setzt den Hunneneinfall in den Juli 395: da sich von Edessa der Strom oder die Angst vor ihm über Antiochia und Tyrus nach Jerusalem wälzte, werden wir ihre Ankunft dort trotz der saevientes venti ep. 77,8: S. 46, 6 auf September oder Oktober 395 berechnen. Damals ist Fabiola nach Rom zurückgereist: solange wir indes nicht wissen, wieviel Zeit sie im heiligen Lande verbracht hat, so nützt uns jenes Datum, selbst wenn der Briefraub in diese Zeit ihres Aufenthalts in Jerusalem fiele, nichts für die Festlegung von Anfangs- und Endtermin der berühmten $1^1/_2$ Jahre.

Innerhalb der Ereignisse des Jahres 395 weiche ich von Hrn. Holl darin ab, daß ich den Brief 63 des Hieronymus an Theophilus nicht hinter die wutschnaubende Schrift c. Joh. verlege, sondern in ein früheres Stadium: er dürfte die Antwort sein auf eine vielleicht nicht einmal schriftlich an Hieronymus — nach langem Schweigen — abgegebene Vermahnung.

Sonach wären die wichtigeren Ansätze in der ersten Hälfte dieses origenistischen Streites:

392. Wühlerei des Atarbius. Herbst: Predigten des Johannes und Epiphanius widereinander.

392/93. Ordination des Paulinianus, wahrscheinlich noch 392, ehe Epiphanius nach Cypern zurückgekehrt war.

393 Frühling: Epiphanius verteidigt sich gegen die Vorwürfe des Johannes wegen dieser Ordination durch ep. 51, die Hieronymus alsbald ins Lateinische übersetzt.

394 Herbst: Die Übersetzung gelangt in Rufins Hände; in Jerusalem entsteht ein großer Skandal. Die communio mit Bethlehem wird aufgehoben.

395 greift auf Wunsch des Johannes Alexandrien ein, der Presbyter Isidorus im Februar brieflich, im Mai persönlich; kurz vor Ostern, 25. März, hat der comes Archelaus zu vermitteln gesucht. Theophilus verweist den Hieronymus auf die canones, worauf dieser gereizt in ep. 63 erwidert, ungefähr gleichzeitig bemüht er sich durch ep. 57 an Pammachius um Rückhalt in Rom. Herbst 395 Hunnenangst, Abreise der Fabiola, bald darauf ep. 82 an Theophilus und die Streitschrift c. Johannem.

396 Frühjahr: Friede; die in den nächsten Monaten ausgearbeiteten Kommentare des Hieronymus zu Jona und Obadja sowie ep. 60 epitaphium Nepotiani und ep. 64 an Fabiola, die noch in dieses Jahr fallen, und zwar ep. 60 bestimmt in den Sommer, atmen einen ganz andern Ton als die im Herbst 395 an Paulinus Nolanus abgefertigte Warnung vor Übersiedelung ins heilige Land ep. 58 und der Brief 61 an Vigilantius vom Frühjahr 396.

Für die zweite Periode des Streits tun wir gut von den sichersten Daten auszugehen, die hier am Ende liegen. Hr. Holl hat auf S. 251—254 schlagend erwiesen, daß gegen die älteren Listen und gegen Hrn. Duchesnes Korrektur der Pontifikat des Anastasius I. von Ende 399 bis Dezember 402 gereicht hat. Da für die Regierungsdauer dieses Papstes 3 Jahre und 10 Tage schlechterer Überlieferung entstammen als 3 Jahre und 21 (23. 24) Tage, wird man ihm den 27. November 399 als Ordinationstag und etwa Mittwoch, 17. Dezember 402, als Todestag fast gleich sicher zusprechen dürfen. Dann fällt Hieronymus c. Rufinum l. III in den Sommer 402, ll. I und II frühestens in den Winter 401/2, die Apologia Rufins gegen Hieronymus wohl in den Winter 400/1. Die von Theophilus veranlaßten Aktenstücke haben klare Daten: auf die Frage, ob er den Brief nach Rom mit dem wütenden Angriff auf Origenes noch 399 oder erst, nachdem er von der Ordination des Anastasius erfahren hatte, also Anfang 400, und an diesen geschickt hat, komme ich weiter unten zu sprechen. Ich weiche hier von Hrn. Holl nur in zwei Kleinigkeiten ab. Den Brief des Anastasius an Bischof Venerius von Mailand rücke ich ins Jahr 401; denn S. 8,1 der Ausgabe van den Gheyns nennt der Papst den

am 15. August 400 gestorbenen Simplicianus praeterito tempore praeeuntem nos ad Dominum, und tempore hat hier den Sinn von anno. Eine Rückfrage des Venerius und einen zweiten Brief des Anastasius an ihn möchte ich aus der 401 oder 402 an Johannes ausgefertigten Epistel des Papstes nicht erschließen. So ungebildet dieser Briefschreiber auch ist, traue ich ihm doch nicht zu, daß er jenes amtliche Schreiben mit einem Fragment aus einem an Venerius erlassenen geschlossen haben sollte; ich rechne Migne 21. 631, Z. 2: unde igitur usw. bis absolvi auf S. 632 zu dem unmittelbar für Johannes bestimmten Bescheid; die diesem Brief angehängte Abschrift des ersten — und einzigen — Briefes an Venerius ist wie viele solche Anhängsel, wenigstens nicht in diesem Zusammenhange, erhalten worden. Bei Hieronymus c. Rufin. III 21: 472 c brauchen die recentia ad orientem scripta nicht eine zweite Kundgebung des Anastasius an Johannes zu bezeichnen, sondern nur den einen, 402 in Palästina bekannt gewordenen Brief: mit der epistola praeteriti anni, von der er ironisch zugibt, er habe sie gefälscht, meint er die für Rufin ja auch nicht eben erfreuliche Epistel des Anastasius an Venerius.

399 hatte sich Rufin von Rom nach Aquileja begeben: wahrscheinlicher schon im Frühjahr als erst kurz vor dem November, in dem Siricius starb. Der Presbyter Rufinus II, den Hieronymus gleichzeitig mit ep. 81 über Rom an den kaiserlichen Hof nach Mailand schickte, war angewiesen, S. 107,11, den andern Rufin in Oberitalien, wo er sich mithin seit einiger Zeit aufgehalten hat, aufzusuchen[1]. Leider ist nicht auszumachen, ob ep. 81 gleichzeitig mit ep. 84 befördert worden ist. Holl schließt S. 244 aus ep. 77, daß Hieronymus im Sommer 399 nur von einem Streit in der Vergangenheit gewußt habe, daß also die Alarmnachricht aus Rom, ep. 83, der Brief des Pammachius und Oceanus mit den schedulae von Rufins περὶ ἀρχῶν-Übersetzung, erst nach Abfassung von ep. 77 bei ihm eingetroffen sein könne, dann aber ep. 84, das Begleitschreiben zu der Konkurrenzübersetzung des Hieronymus schwerlich vor Ende 399, wenn nicht gar 400 abgegangen sei. Dem Datum für ep. 77 stimme ich bei, aber wegen ante hoc ferme biennium kann ep. 66 an Pammachius de dormitione Paulinae ebensowohl auf Spätherbst 397 als auf Frühjahr 398 verlegt werden. Ein Rechnen mit der

---

[1] Nebenbei notiere ich, daß dieser Rufinus nicht wie Hr. Holl tut S. 242, mit dem Adressaten Rufinus presb. in Rom der ep. 74 des Hieronymus identifiziert werden kann. Denn jener hat soeben erst, unter Berufung auf seinen Freund Eusebius, den Verkehr mit dem ihm persönlich unbekannten Hieronymus angefangen. Rufinus II gehört zum bethlehemitischen Generalstab. — Auch den anonymen Schützling des Johannes, für den Hieronymus ep. 86 bei Theophilus ein gutes Wort einlegt, würde ich nicht wie Holl (S. 246) zu identifizieren wagen; am wenigsten mit dem Origenisten Isidor, dem Hieronymus nach den Ereignissen von 395 ebenso unerbittlich gegrollt hat wie Theophilus wegen der von 399.

Zeitangabe in diesem Brief 66, 1: 648, 1: importune per biennium tacui hilft uns so lange nicht weiter, als wir den Tag von Paulinas Tod nicht kennen. Denn nach dem Zusammenhange muß sich auf den Tod von Pammachius' Gattin und nicht auf den letzten uns bekannten Brief des Hieronymus an Pammachius, also die Streitschrift c. Johannem, die Schweigefrist von etwa 2 Jahren beziehen. Paulinus von Nola hat anläßlich dieses Todes auch ein Kondolenzschreiben verfaßt, ep. 13, ebenfalls verspätet, aber nur um einige Wochen oder Monate, noch im Winter ep. 13, 2: Hartel 85, 14. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieser Brief aus Nola in den Februar 397 zu verlegen, demnach der Tod der Paulina in den Spätherbst 396: dann kann Hieronymus im Trostbrief 66 von biennium nicht vor Anfang 398 reden. Alles ist in Ordnung, wenn der Tod der Fabiola im Laufe des Jahres 398 erfolgt und mit dem bekannten Wunsch des Oceanus noch im Jahre 398 an Hieronymus gemeldet worden ist. Hieronymus hat sich mit der Erfüllung nur etwas Zeit gelassen, zumal er außer dem epitaphium ep. 77 ja noch die Abhandlung de mansionibus filiorum Israhel ep. 78 zum Andenken der Fabiola ausarbeiten mußte. Als er ep. 77 und 78 komponierte, hatte er weder den aufregenden Brief ep. 83 von Pammachius und Oceanus noch den, seinem Gefühl nach unverschämten seines früheren Freundes Rufinus, der seine Abreise nach Aquileja meldete, empfangen. Aber nichts hindert anzunehmen, daß er beide gleichzeitig auch noch im frühen Sommer 399, etwa Mai oder Juni, empfing, und daß er, weil die Abordnung des Rufinus II pro periculo capitis alieni dringlich war, diesen mit kurzem Bescheid an Rufinus I sofort nach Rom schickte, während er für die Erfüllung der Bitte der römischen Freunde mehr Zeit brauchte; im Herbst 399 konnte aber seine wortgetreue Übersetzung von περὶ ἀρχῶν nebst ep. 84 fertig sein, die aliquot dies, die er nach Migne 23, 483 D an dieser Arbeit verloren haben will, stehen meines Erachtens nicht in Widerspruch zu der Betonung großer darauf verwandter Mühe ep. 84, 12. Daß Hieronymus seine Übersetzung nicht sofort für die Öffentlichkeit bestimmt habe, ist natürlich nur halb wahr: er erhoffte von ihr recht starke Wirkung zuungunsten des Rufinus und des Origenes in recht weiten Kreisen. Aber Pammachius und Marcella mochten bestimmen, durch welche Art von Verbreitung diese Wirkung am sichersten erzielt wurde. Da der Papst Anastasius bald die Parole ausgab, man dürfe solche Irrtümer der Christenheit gar nicht zugänglich machen, freute sich Hieronymus, daß Rufinus die Bekanntmachung verschuldet, er aber eine zweite Übersetzung nur geliefert hatte, um den durch Rufin angerichteten Schaden wieder gutzumachen.

Die halbe christliche Welt wurde in diesen Handel, der sonst auf Rom beschränkt geblieben wäre, erst hineingezogen durch das aus

ganz anderen Motiven entsprungene rücksichtslose Vorgehen des Theophilus gegen die Origenisten. Wir wissen aus griechischen Quellen, daß dies im Winter 399/400 einsetzt: sein erstes Schreiben an Anastasius braucht nicht vor März 400 abgegangen zu sein: denn die ep. 88, die von dem Erfolg der Aktion des Theophilus in Rom Zeugnis ablegt, paßt vortrefflich in den Sommer 400: bis dahin kann der Presbyter Vincentius aus Rom, wo er noch von der Gefügigkeit des neuen Papstes gegenüber den alexandrinischen Forderungen Kenntnis erhalten hat, bequem nach Bethlehem gelangt sein. 2 Tage vor dem Brief war er ja erst (s. S. 142, 6) bei Hieronymus eingetroffen. Ein Satz in ep. 88: S. 141, 13 ff. klingt fast so, als hätte vorher schon Hieronymus an Anastasius geschrieben: et dispensatione dei factum puto, ut eo in tempore tu quoque ad papam Anastasium scriberes et nostram, d u m i g n o r a s, sententiam roborares. Aber Hieronymus wird an seinen Brief 84 denken: in der Tat war es die merkwürdigste Fügung in diesem ganzen Streit, daß dem Hieronymus, als er den vernichtenden Schlag gegen Origenes mit seiner Übersetzung von dessen ketzerischer Glaubenslehre führen wollte, zugleich zwei Umstände zu Hilfe kamen: der Ersatz des ihm abgeneigten Papstes Siricius durch einen von der Hieronymus-Clique in Rom abhängigen Greis und der Umfall des bisher Origenes-freundlichen Theophilus, des gewaltigsten Kirchenmannes in jener Zeit. Der einzige wesentliche Punkt, wo meine chronologische Konstruktion für den zweiten Teil des origenistischen Streits von der Hollschen abweicht, ist die oben gegebene Datierung der Romreise von Rufinus II mit ep. 81 in der Tasche auf Frühjahr oder Sommer 399. Dann wird durch c. Rufin 3, 24; 475 C für die Ausreise der Presbyter Paulinianus und Eusebius 398 erzwungen — man müßte denn das biennium gegen alles Sprachgefühl von dem vorhergehenden Paulinianus et Eusebius post annum vestrae navigationis profecti sunt an datieren, statt entsprechend dem post annum von der Seefahrt des Rufinus I an. Und mit 398 für Eusebius' Romfahrt ist wiederum 397 für Rufinus' Rückkehr aus Palästina nach Rom gegeben. Weil mir dies Datum unumstößlich schien und es nahelag, Rufins Abreise so gut wie gleichzeitig mit dem Friedensschluß anzusetzen, datierte ich früher auch die pax auf 397. Wie gesagt, ich gebe Hrn. Holl zu, daß Frühjahr 396 weitaus den Vorzug verdient: wegen immolato agno dexteras iunximus c. Rufin. III 23 würde zwar noch nicht gerade auf die Osterzeit (Holl S. 234), sondern nur auf eine gemeinsame Abendmahlsfeier geschlossen werden müssen. Eine Vereinigung der beiden Daten, pax 396, Rufins Rückkehr nach Rom 397 ist nur möglich (da man die Ausrede, Rufin sei nicht unmittelbar von Palästina nach Rom gereist, schon wegen des Ausdrucks bei Hieronymus vestra navigatio nicht ernst

nehmen wird), wenn Rufin eben nicht unmittelbar nach dem Friedensschluß abgewandert ist. Unsere Quellen verraten nirgends etwas von einem Intervall; gleichwohl scheint mir die Annahme eines solchen nicht sonderlich kühn. Die pax ist doch auch nicht als ein an einem bestimmten Tage von allen Kriegführenden unterzeichneter Friedensvertrag vorzustellen; bei der Mannigfaltigkeit der Gegensätze konnte sie sogar kaum mit einem Schlage in die Erscheinung treten. Die Hauptsache war, daß die Auflehnung der Bethlehemiten gegen Johannes ein Ende nahm; das ist durch Nachgeben auf beiden Seiten, unter dem Druck von Ägypten her, im Frühjahr 396 geschehen. In einer Form, daß Hieronymus sich als Sieger betrachtete; ganz begreiflich, weil die Presbyterwürde seines Bruders offensichtlich endlich von dem Bischof Johannes anerkannt wurde. Epiphanius und wer sonst in seinem Gefolge mit Johannes gebrochen hatte, stellte den Anschluß wieder her; darüber vergingen Monate. Was der Presbyter Rufinus I zu dieser Beilegung des Streits sagte, danach fragte man gewiß, wenigstens in Alexandrien, nicht; er kann sich wohl auch eine Weile gegen die Aussöhnung mit den intimen Feinden in Bethlehem gesperrt haben, ohne daß die Stimmung des Hieronymus darunter noch litt. Hieronymus war gescheit genug, um vorauszusehen, was kommen mußte, nachdem der Bischof von Jerusalem zu Kreuz gekrochen war. Wenn es dem Rufinus nicht unendlich sauer geworden wäre, aus der neuen Situation die Konsequenz zu ziehen und sich mit Hieronymus zu versöhnen, hätte er die Agitation für Origenes nicht so rasch in Rom wiederaufgenommen. Gewiß hat er zuerst den Frieden gebrochen; sein Vorwort zur περὶ ἀρχῶν-Übersetzung war eine Provokation des Hieronymus, und nicht bloß aus Mangel an Takt bei Rufinus ist sie zu verstehen, sondern aus verhaltenem Ingrimm. Die Rückkehr der Melanium aus Jerusalem nach Rom, deren Datum auch nach Butlers glänzenden Arbeiten noch nicht feststeht, die aber nicht früher als 399 fallen kann, ist ebenso wie die Abreise des Rufinus nach dem Westen ein Stück der pax; wenn Melanium 3 Jahre gezögert hat, ehe sie das Feld räumte, kann Rufinus ein Jahr oder 10 Monate gezögert haben. Aus der Geschichte der Reisen der drei bethlehemitischen Presbyter erwächst, so viel ich sehe, keine Schwierigkeit für meine Daten. Rufinus II, ist, wenn ep. 81 einen Sinn hat, in Rom nicht mehr mit Rufinus I zusammengetroffen; daß der c. Ruf. III 24 von Hieronymus geführte Beweis, er könne unmöglich die Hetze gegen Rufin entfacht haben, nur dann schlüssig ist, wenn auch der letzte seiner angeblichen Sendlinge (Rufinus II) nach Rom abreiste, ehe Rufins Werk erschienen war, kann ich nicht zugeben, obschon Hieronymus es nachher so formuliert: novum calumniae genus: ante accusatores misimus, quam tu accusanda com-

mitteres. Gottes Vorsehung habe es so gefügt, ut missi ad aliud contra nascentem haeresim dimicarent. Nun, das Jahr dieses Kampfes, der ja in der Tat hinter Rufins Rücken in Rom ausgefochten wurde, war vor allem 399. 400 brachte die Fortsetzung: wenn Rufinus II rechtzeitig in Rom eintraf, um sich gleich an dem Kampf beteiligen zu können, ist beides, der Vorwurf des Rufinus I wie die Verteidigung des Hieronymus wohl verständlich. Und in diesem Punkte würde ich dem Hieronymus nicht einmal einen Advokatenkniff schuld geben, weil einer von den 4 missi erst ausgesandt worden war, nachdem Rufins Werk in schedulae vorlag. Es mochte vorliegen; Hieronymus hatte, als er pro periculo capitis alieni den Rufin II auszusenden beschloß, davon noch nichts gesehen. Wenn Vincentius, der im Sommer 400 nach Bethlehem zurückgekehrt war, jener Stelle zufolge schon lange Zeit vor Rufinus I nach Rom gekommen ist, wann anders als 396 soll seine Ausreise angesetzt werden? Im Jahre 395 hat er sicher noch zu jenen 5 Presbytern gehört, die im Kloster zu Bethlehem den Dienst hätten versehen können c. Joh. 42, 393 C/D: wird ihn Hieronymus, solange der Streit tobte, fortgeschickt haben? Daß Paulinianus den Brief 66 an Pammachius überbracht hat, dürfte aus 66, 14 nicht zu folgern sein; selbst wenn er über Rom reisen sollte, war Rom für ihn nur Durchgangsstation. Der gegebene Überbringer für diesen Brief, den wir übrigens oben auf Frühling 398 datierten, war der bis 400 in Rom nachweisbare Eusebius Cremonensis. Der Hinweis auf Paulinianus in ep. 66, 14 wird nicht eine Empfehlung des Überbringers gewesen sein, sondern eine geschickte Art, das Geldbedürfnis der Bethlehemiten zur Kenntnis des reichen Pammachius zu bringen. — Die Reise des Eusebius hat zu Ostern eines Jahres stattgefunden, nachdem vorher Hieronymus 3 Monate in schwerer Krankheit verbracht hatte, erst dem scheidenden Freund zuliebe hat er sich in der Quadragesima aufgerafft, den Matthäuskommentar für ihn zu diktieren, s. den prologus zu dem Kommentar Migne 26: 20 A—C. Die ep. 73, 10. S. 23, 1 ff. an den Presbyter Evangelus belehrt uns, daß er nach der Überanstrengung dieser Quadragesima in die Krankheit zurückgefallen ist. Sicher dasselbe longum incommodum hat ihn ep. 71, 5; S. 5, 21 verhindert, den Wünschen des Spaniers Lucinus ganz gerecht zu werden: auch da: vix diebus Quadragesimae, quibus ipsi (notarii Lucini) proficiscebantur, respirare coepi. Im Jahre 397 fiel Ostern auf den 5. April, die Quadragesima also Ende Februar und März: eine vorangehende Krankheit von 3 Monaten würde, da er vom Matthäuskommentar in ep. 71 noch kein Wort verlauten läßt, seine respiratio demnach ziemlich früh in der Quadragesima anzunehmen ist, bis Mitte November 396 zurückführen. Paßt dazu die oben nachgewiesene reichliche Produktion des Jahres 396 nach Friedensschluß? Paßt alles nicht wenigstens

besser, wenn der Matthäuskommentar 398 verfaßt wurde, wo Ostern am 18. April gefeiert wurde, die Quadragesima also 14 Tage später begann und die 4 notarii des Lucinus sich sehr wohl etwa um den 10. März zur Heimfahrt nach Spanien rüsten konnten? Eusebius aber hatte, wenn er vor Pfingsten 398 in Rom eintraf, noch Zeit genug zu dem nachgewiesenen Verkehr mit Rufinus I, bei dem er nach dessen späterem Urteil immer nur den Freund markierte, sogar das heilige Mahl mit Rufin gemeinsam feierte.

Die Berufung endlich auf c. Rufin. III 10; 464 D: libri tui, quos limasti per triennium, disertiores sunt? behufs der Hinabdrückung von Rufins Abreise aus Jerusalem ins Jahr 396 läßt sich schwerlich aufrecht erhalten. Hr. Holl schließt den Absatz S. 243 ja selber mit der Erklärung, soviel bleibe sicher übrig, daß beim Erscheinen der Übersetzung mehr als zwei Jahre seit Rufins Abreise aus Palästina verflossen waren. Wenn wir das Erscheinen, vom Standpunkt des Hieronymus mit Recht, auf Sommer 399 bestimmen, trifft das ja zu, falls Rufin Ostern 397 abgereist ist. Im übrigen wäre gerade hier der Endtermin für die Feilung aber nicht mit dem »Erscheinen« des Werkes gleichzusetzen, eher mit der Anklageschrift des Rufinus c. Hieron., weil Rufin ja immer wieder sich beklagt, daß man ihm unfertige Zettel der Übersetzung entwendet und den Wortlaut obendrein gefälscht hätte, so daß der Spott des Hieronymus nur sagen will: mit dem Ausfeilen oder mit Herstellung der Reinschrift wirst du doch nun, 3 Jahre nach dem ersten Auftauchen deines kümmerlichen Elaborats, am Ende sein!

Selbst wenn sich alle meine Abweichungen von Hrn. Holls Rekonstruktion jenes origenistischen Streits bewähren sollten, wäre nicht bloß sein Verdienst um eine bisher unglücklich behandelte Periode der Kirchengeschichte nicht geschmälert, sondern nur die Haltbarkeit seines Baus gestärkt. Irgendwie sachliche Bedeutung hat einzig die Frage nach dem Datum der Streitpredigten. Es scheint zwar, als sei es auch recht gleichgültig, ob diese 390 oder 2 Jahre später gehalten worden sind. Doch aber nur, wenn man an den Zahlen hängen bleibt. Die Entscheidung für 392 hilft m. E. dazu, daß wir den eigentlichen Anlaß zu dem origenistischen Streit, der in Palästina ausbrach und nach kurzem Frieden neu ausbrach und zu offiziellen Verdammungen des Origenismus in der halben Welt führte, den eigentlichen Schuldigen deutlicher erkennen. Der Schuldige ist Hieronymus, der Anlaß ist die Ordination des Paulinianus. Mit der letzten These nehmen wir nur die schon von Johannes, c. Joh. 40 (41); 392 B verfochtene auf,

nicht weil wir ihn für unbefangen hielten, sondern weil die Tatsachen für ihn sprechen.

Ich habe oben (S. 230) die Frage aufgeworfen, was denn nur gerade zu Beginn des Jahres 395 den Streit so aufgepeitscht hat. Hr. Holl hat eigentlich die Antwort gegeben, wenn er S. 230 bemerkt: $1^1/_2$ Jahre, nachdem Epiphanius seinen Brief an Johannes geschrieben hatte, wird Hieronymus persönlich in den Streit hineingezogen. Nur daß ich den Teil des Satzes gesperrt drucken würde, den er in gewöhnlicher Schrift gibt. Der Streit wird erst da unheilvoll, als Hieronymus persönlich hineingezogen wurde. Das ist aber nicht erst 394/5 geschehen, sondern schon bei der Ordination des Paulinianus. Man kann kaum annehmen, daß Epiphanius diesen weit jüngeren Bruder des Hieronymus wider den Willen des dort Allgewaltigen für Bethlehem ordiniert hätte, sogar kaum, daß es geschehen ist, ohne des Hieronymus wenn auch nicht offenes Betreiben. Den Widerspruch des Johannes gegen diese unkanonische Weihung — doppelt unkanonisch, weil Paulinianus das vorschriftsmäßige Alter, wenigstens für den Presbyterat, sogar 395 eben erst erreicht hat, und weil dem Epiphanius die Ordination in einer fremden Diözese nicht zustand — empfand der ältere Bruder als eine gegen ihn gerichtete Beleidigung. Seine Empörung darüber, daß Johannes wagte, in der Beschwerde an Epiphanius seinen Bruder puer (παῖς) zu nennen, was er wahrscheinlich dann obendrein noch als Sklave gedeutet hat, ist auch in c. Joh. 44; 395 A nicht erloschen: vom ersten Augenblick an sann er auf Rache. Daß es mit den canones nicht günstig stand, war er klug genug, einzusehen, somit mußte dem Johannes das Konzept verschoben werden durch einen Gegenangriff gegen seine Rechtgläubigkeit. Wir lassen dahingestellt, ob Hieronymus nicht den Epiphanius beraten hat bei Abfassung von dessen Verteidigungsschrift gegen Johannes, der ep. 51, in der der Verfasser den Anlauf macht, die quaestio ordinationis in eine quaestio fidei zu verwandeln (c. Joh. 43; 394 B), jedenfalls hat er die ihm von Epiphanius zugesandte Abschrift des Briefes mit tiefer Befriedigung gelesen und nicht bloß auf Drängen des Eusebius ins Lateinische übersetzt. Die Vorsicht gebot indes, daß er die Verbreitung des Briefes und damit des Mißtrauens gegen die Orthodoxie des Johannes zunächst anderen überließ. Nach ep. 57, 2 hätte man sich um die Exemplare von Epiphanius' Brief in Palästina stürmisch gerissen, vel ob auctoris meritum vel ob elegantiam scriptionis. Über diese Begründung lächeln wir; übersehen aber nicht, daß der Erfolg dieser angeblich begeisterten Aufnahme von Epiphanius' Brief der war, daß, wie Hieronymus selber zugesteht, c. Joh. 41; 393 B, Paulinianus sich nach Cypern zurückzieht und nur gelegentlich zum Be-

sich in Bethlehem erscheint, daß also Johannes in der Hauptsache seinen Willen durchsetzt. Der Bischof von Jerusalem kann als einzelner Bischof — damals ist er noch nicht mehr als ein solcher — zwar nicht durchsetzen, daß andere palästinische Bischöfe, wie Dionysius von Diospolis-Lydda, c. Joh. 42; 394 A. die Kirchengemeinschaft mit den bethlehemitischen Mönchen aufhoben, aber ebensowenig hat die andere Partei die Kirchengemeinschaft mit Johannes aufgehoben. Noch auf der Höhe des Streits 395 hat der dem Johannes ganz gewiß nicht geneigte Metropolit der Provinz Palästina, Eulogius von Cäsarea, keinen Schritt getan, um Johannes zur Nachgiebigkeit zu zwingen. Die haeretici, die in die Kirche eintreten, wo Hieronymus und seine Genossen procul positi seufzen, c. Joh. 42; 394 A. sind die Leute des Johannes eben nur nach dem Urteil des vergrimmten Hieronymus. Immerhin ist in Bethlehem 395 die kirchliche Spaltung akut geworden, d. h. im letzten Jahre vor c. Joh. 42 und infolge des Briefraubes. Wie hat dieser nun aber die einigermaßen gespannte Situation so maßlos zu verschlimmern vermocht? Wenn doch alle Griechen in der Provinz seit 393 den herrlichen Brief 51 im Original kannten und bewunderten, so konnte es dem Johannes gleichgültig sein, ob er auch in lateinischer Übertragung nachgewiesen wurde oder nicht. Ebenso hing Rufins guter Ruf nicht davon ab, daß das Mißtrauen, das Epiphanius ep. 51, 6 gegen Rufins Rechtgläubigkeit geäußert hatte, nur mit einem bloß Griechen zugänglichen Schriftstück zu belegen war. Man kann sich eigentlich bei Rufin ein anderes Motiv für seine Begierde, in den Besitz der Hieronymianischen Übersetzung zu gelangen, nicht vorstellen als den Verdacht, der Übersetzer habe die auf Rufin bezügliche Bemerkung »freundschaftlich« unterstrichen: was ja auch der Fall sein mag. Epiphanius war bei dem schmutzigen Handel überhaupt nicht interessiert. Ob Hieronymus recht hat mit seinem Verdacht, Rufin habe durch Bestechung die Übersetzung an sich gebracht, wissen wir nicht; ihm ist zuzutrauen, daß er da nur schauspielert. Da aber die Folge der Veröffentlichung der lateinischen ep. 51 ein erstaunliches Anwachsen der Leidenschaftlichkeit des Streits war und nun sogar Theophilus zu Hilfe gerufen wird, bleiben nur zwei Erklärungen möglich. Entweder hat Hieronymus in der Wut darüber, daß sich ein käuflicher Verräter selbst unter seinen Klostergenossen gefunden hatte, sich zu Äußerungen über Rufinus und Johannes hinreißen lassen, die den Bischof zwangen, die Kirchengemeinschaft mit ihm ganz abzubrechen: weil Hieronymus seiner Natur nach den Vorwurf der haeresis dabei nicht fortgelassen haben kann, mit dem sich Johannes um keinen Preis auseinandersetzen will, erhebt Johannes die Widerklage auf Insubordination, Übertretung der kirchlichen canones:

und dem Theophilus ist diese Form der Anklage die willkommenste, da auch er de fide nicht gern auf Herz und Nieren geprüft werden wollte. Oder aber Hieronymus lügt uns wie schon dem Pammachius die Diebstahlsgeschichte vor; er hat, weil die Aktion gegen Johannes nicht vorwärtskommen wollte und Paulinians Presbyterat eine fast verlorene Sache schien, den Brief des Epiphanius ep. 51 im Herbst 394 wieder an die Oberfläche gezogen, damit er die hoffnungslose quaestio ordinationis zu einer aussichtsreicheren quaestio fidei machen könne und vor der Öffentlichkeit den Schein erzeugen, als sei Johannes seit Jahren eine Erklärung über seinen Glauben schuldig geblieben. Wenn Holls Auslegung von c. Rufin. III 4, 460 A zutrifft, würde die zweite Vermutung die wahrscheinlichere sein: die römischen Gäste mit dem Brief des Epiphanius bekanntzumachen, hatte nur Hieronymus ein Interesse (s. oben S. 230). Natürlich ein Interesse zur Förderung seines Rachefeldzugs gegen die Jerusalemiten.

Wie man aber auch in diesem Punkte entscheide, es dürfte feststehen, daß die eigentlich treibende Kraft in dem ersten origenistischen Streit nicht die Sorge um die fides, sondern die auch in Nepotismus sich ergehende Herrschsucht des Hieronymus gewesen ist. Epiphanius kämpft für den Glauben, Hieronymus an der Seite der Epiphanius ebenso, aber doch erst, als er durch das Interesse an der Familienangelegenheit, das durch allerlei Reizungen seiner grenzenlosen Eitelkeit im Laufe der Auseinandersetzungen immer mehr gesteigert wurde, zum Antiorigenisten geworden war. Der Widerruf von Atarbius hat ihn nicht innerlich umgestimmt, den wird er schon nicht zu eindeutig formuliert haben. Noch weniger die Predigten des Epiphanius 392; oder sollten diese gedankenreicher als die langen Ausführungen im Panarion wider Origenes gewesen sein? Wenn Epiphanius durch dies Werk, das dem Hieronymus ja gar nicht unbekannt geblieben sein kann, durch häufigen gemeinsamen Verkehr in Rom, auf Cypern, in Palästina, bis 392 die Begeisterung des Hieronymus für Origenes in nichts gedämpft hat, so ist ihm das auch im Jahre 392 nicht, noch weniger durch den Brief 51 im Jahre 393 gelungen. Von Origenes hat einen so von sich und seiner Größe überzeugten Mann wie Hieronymus nur er selber losreißen können. Und das ist geschehen durch die Hineinziehung seiner Person in die, auch schwerlich zum erstenmal 392 vorgekommenen Reibereien des Epiphanius mit palästinischen Theologen. Theophilus ist 399/400 aus einem Origenesfreund zu einem Origenistenhetzer geworden, weil er in schwerer persönlicher Verlegenheit keinen anderen Rat wußte, als die Hülfe der illiterati sich zu erkaufen; 6—7 Jahre früher hat Hieronymus dieselbe Schwenkung vollzogen, weil er das Ziel seines Ehrgeizes nicht erreichen konnte,

falls er nicht den Epiphanius im Kampf gegen den Origenisten Johannes unterstützte. Er hat die Rechtsfrage, die allein akut war, zu einer Glaubensfrage gemacht. Daß sie ihm nicht von Gewissens wegen eine Glaubensfrage geworden war, beweist der 396 geschlossene Friede, bei dem unter den Auspizien des damaligen Theophilus ja schlechterdings keinerlei Abschwörung des Origenismus dem Johannes oder Rufinus zugemutet worden sein kann.

Epiphanius hat den Origenes und den Origenismus von jeher bekämpft; 392 nicht leidenschaftlicher als 375: er hat jenen in seinen späteren Folgen so verhängnisvollen Streit aber nicht herbeigeführt, weil er niemals ein Glaubensgericht eingesetzt hat. Er war jähzornig, fanatisch, beschränkt, aber er suchte nicht sowohl das Seine als immerhin noch das allgemeine Beste. In Hieronymus bemächtigt sich seiner ein Mann, der, ihm geistig unendlich überlegen, auch verstand, was Epiphanius gar nicht fertig brachte, einen Krieg zu organisieren und durchzuführen. Das Interesse am Krieg erwuchs ihm aus der Ordination seines Bruders Paulinianus 392/3, aus einer rein persönlichen Affäre. Kleine Ursachen, große Wirkungen.

An keiner Stelle der Dogmengeschichte offenbart sich deutlicher als hier, daß wohl die Entwicklung im großen nach inneren Gesetzen mit Notwendigkeit sich vollzieht, daß aber die Formen der Entwicklung von Personen abhängen, meistens aus Kämpfen um die Macht geboren werden. Die griechische Kirche mußte über den Origenismus hinauswachsen: sie hätte auch ohne das Eingreifen von Hieronymus und Theophilus die sogenannten Dogmen des Origenes nicht beibehalten. Schon Johannes und Rufinus waren wahrlich keine echten Origenisten. Aber daß das Andenken des Origenes mit Füßen getreten wurde, daß er dem Papst Anastasius schon 400 als abscheulicher Ketzer galt und schließlich dem Anathem einer ökumenischen Synode verfiel, das war nicht notwendig: das ist die Schuld einzelner Menschen. In erster Linie dessen, der ihm das Beste verdankte, des heiligen Hieronymus.

Ausgegeben am 17. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 X

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des vollständigen druckfertigen Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.

X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. Februar. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Seler las über die Quetzalcouatl-Fassaden yukatekischer Bauten. (Abh.)

Von dem mexikanischen Gotte Quetzalcouatl erzählte man, daß seine Tempel rund gewesen und daß ihre Tür von dem Rachen einer Schlange gebildet gewesen sei. Bauten der letzteren Art gibt es in dem alten mexikanischen Sprachgebiete heute nicht mehr, wohl aber in Yucatan, an der Straße, die von Tabasco in das Innere der Halbinsel führt. Aus verschiedenen Eigenheiten der Verzierung ergibt sich, daß es mexikanische Einwanderer waren, die diese Fassaden an älteren, von ihnen vorgefundenen Gebäuden anbrachten.

2. Das korrespondierende Mitglied Hr. Meyer-Lübke in Bonn übersandte eine Mitteilung: Die Diphthonge im Provenzalischen. (Ersch. später.)

Die Arbeit stellt die Entwicklung der provenzalischen Diphthonge nach ihrer räumlichen Verteilung dar, zeigt, wie in manchen Fällen heute völlig gleiche Formen auf ganz verschiedenem Wege entstanden sind, daher das Bild weitgehender Kontinuität, wie es der Sprachatlas bietet, weder für frühere Zeiten noch für die Gegenwart einen ebenso weitgehenden sprachlichen Zusammenhang bedeutet, sucht dann die Entwicklungsstadien mit dem Gesamtcharakter der verschiedenen Gegenden in Verbindung zu bringen. Auch einige Punkte der alten Dichtersprache und wortgeschichtliche Erscheinungen kommen zur Besprechung.

Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Richard Dedekind in Braunschweig ist am 12. Februar verstorben.

Zu den Upaniṣads.

Von Heinrich Lüders.

(Vorgelegt am 21. Januar 1915 [s. Jahrg. 1915 S. 37].)

I. Die Saṃvargavidyā.

1. Übersetzung von Chāndogya-Upaniṣad 4, 1—3.

1. 1. Jānaśruti Pautrāyaṇa war ein Mann, der aus gläubiger Hingabe spendete, viel schenkte, viel kochen ließ. Er ließ überall Speisehallen bauen, in der Hoffnung, daß die Leute überall bei ihm essen würden.

2. Nun flogen einmal in der Nacht Gänse vorüber. Da sagte eine Gans zu einer (andern) Gans so: »Aufgepaßt! Du Bärenauge! Du Bärenauge! Ein Licht gleich dem des Jānaśruti Pautrāyaṇa hat sich über den Himmel verbreitet. Streife nicht daran, damit es dich nicht verbrenne!« 3. Da erwiderte ihr die andere: »Was ist denn der, daß du von ihm als einem solchen redest, wie wenn er der Vereiniger Raikva wäre!« »Was nun (diesen Raikva betrifft), inwiefern ist er der Vereiniger Raikva?« 4. »Gleichwie dem Kṛta, wenn man mit ihm gesiegt hat, die niedrigeren Würfe zugerechnet werden, so wird ihm alles das zugerechnet, was immer die Geschöpfe Gutes tun: wer das weiß, was der weiß, den habe ich so bezeichnet.«

5. Das hörte Jānaśruti Pautrāyaṇa. Auffahrend sagte er zu dem Truchseß: »Heda, sagst du, wie wenn er der Vereiniger Raikva wäre?« »Was nun (diesen Raikva betrifft), inwiefern ist er der Vereiniger Raikva?« 6. »Gleichwie dem Kṛta, wenn man mit ihm gesiegt hat, die niedrigeren Würfe zugerechnet werden, so wird ihm alles das zugerechnet, was immer die Geschöpfe Gutes tun: wer das weiß, was der weiß, den habe ich so bezeichnet.«

7. Der Truchseß kehrte, nachdem er (ihn) gesucht hatte, zurück: »Ich habe (ihn) nicht gefunden.« Da sagte (Jānaśruti) zu ihm: »Wo man einen Brahmanen sucht, da suche ihn auf.« 8. Jener setzte sich zu einem, der sich unter einem Lastwagen den Grind kratzte. Er redete ihn an: »Ehrwürdiger, bist du etwa der Vereiniger Raikva?« »Der bin ich,« antwortete er. Der Truchseß kam zurück: »Ich habe (ihn) gefunden.«

2. 1. Da nahm Jānaśruti Pautrāyaṇa sechshundert Kühe, einen Niṣka (Goldes und) einen Wagen mit weiblichen Maultieren und ging damit wieder (zu Raikva) hin. Er redete ihn an: 2. »Raikva, hier sind sechshundert Kühe, hier ist ein Niṣka (Goldes), hier ist ein Wagen mit weiblichen Maultieren. Lehre mich, Ehrwürdiger, die Gottheit, die du als Gottheit verehrst!« 3. Da erwiderte ihm der andere: »Ich lache über dich, du Śūdra. Behalte (das nur) mitsamt den Kühen.«

Da nahm Jānaśruti Pautrāyaṇa zum anderen Male tausend Kühe, einen Niṣka (Goldes), einen Wagen mit weiblichen Maultieren und seine Tochter und ging damit wieder (zu Raikva) hin. 4. Er redete ihn an: »Raikva, hier sind tausend Kühe, hier ist ein Niṣka (Goldes), hier ist ein Wagen mit weiblichen Maultieren, hier ist eine Gattin (für dich), hier ist das Dorf, in dem du weilest. Lehre mich doch, Ehrwürdiger!« 5. Da sagte er, indem er ihr Gesicht emporhob: »Ich lache über diese (Kühe), du Śūdra. Mit diesem Gesicht allein würdest du dir Beachtung erschwindelt haben.« Raikvaparṇa heißt jener (Ort) im Lande der Mahāvṛṣas, wo er bei ihm wohnte. Er verkündete ihm:

3. 1. Der Wind fürwahr ist ein Zusammenbringer. Wenn das Feuer ausgeht, so ist es der Wind, in den es eingeht. Wenn die Sonne untergeht, so ist es der Wind, in den sie eingeht. Wenn der Mond untergeht, so ist es der Wind, in den er eingeht. 2. Wenn das Wasser austrocknet, so ist es der Wind, in das es eingeht. Denn der Wind ist es, der alle diese zusammenbringt; so in bezug auf die Gottheiten. 3. Nun in bezug auf das Selbst: Der Atem fürwahr ist ein Zusammenbringer. Wenn man schläft, so ist es der Atem, in den die Rede eingeht; in den Atem geht das Auge ein, in den Atem das Ohr, in den Atem das Denkorgan. Denn der Atem ist es, der alle diese zusammenbringt. 4. Diese beiden so beschriebenen sind die zwei Zusammenbringer, der Wind unter den Göttern, der Atem unter den Lebensäußerungen.

5. Nun bettelte einmal ein Brahmanenschüler den Śaunaka Kāpeya und den Abhipratārin Kākṣaseni an, während sie sich auftischen ließen. Sie gaben ihm nichts. 6. Da sagte er:

»Vier Großmächtige verschlingt ein einziger Gott, der Hüter der Welt — wer ist das? Ihn schauen die Sterblichen nicht, Kāpeya, obwohl er vielfach wohnt, Abhipratārin.

Wem diese Speise zukommt, dem ist sie nicht gegeben worden.« 7. Das widerlegend trat Śaunaka Kāpeya heran:

»Die Seele der Götter, der Erzeuger der Geschöpfe, der goldzahnige Kauer, der Herr des Atems — groß, sagen sie, ist seine Größe, weil er, ohne gegessen zu werden, ißt, was nicht Speise ist.

Daher verehren wir, o Brahmanenschüler, nicht dieses (Irdische). Gebt ihm (die Speise), um die er bettelt.« 8. Und sie gaben ihm.

Jene so beschriebenen, fünf auf der einen, fünf auf der anderen Seite, die (zusammen) zehn ausmachen, die sind das Kṛta. Daher sind die zehn, das Kṛta, die Speise in allen Himmelsgegenden. Jene so beschriebene Virāj ist die Speiseverzehrerin. Von ihr ist alles dies mit den Zähnen gepackt. Alles dies ist für den mit den Zähnen gepackt, der ist ein Speiseverzehrer, wer solches weiß.

2. Erläuterungen.

4, 1, 1. *Jānaśrutir ha Pautrāyaṇaḥ. Jānaśruti* wird von Śaṅkara richtig als »Sohn des Janaśruta« (*Janaśrutasyāpatyam*) erklärt; vgl. Pāṇ. 4, 1, 95. *Pautrāyaṇa* bezeichnet ihn, wie ebenfalls Śaṅkara richtig bemerkt, als Enkel oder noch entfernteren Nachkommen des Putra (*Putrasya pautraḥ Pautrāyaṇaḥ*); vgl. Pāṇ. 4, 1, 100. *Putra* ist hier Eigenname[1]. Daß *pautrāyaṇa*, wie Deussen annimmt[2], ein Zusatz sein sollte, um Jānaśruti als Enkelsohn des Janaśruta zu bezeichnen, halte ich für ganz unwahrscheinlich. Mit der Person des Jānaśruti beschäftigen sich die Brahmasūtras 1, 3, 34 und 35. Das zweite[3]: *kṣatriyatvagateś cottaratra caitrarathena liṅgāt* besagt nach Śaṅkara, daß Jānaśrutis Zugehörigkeit zur Kṣatriyakaste daraus hervorgehe, daß er nachher (4, 3, 5) mit Abhipratārin zusammen erwähnt werde, der ein Mitglied der Familie des Kṣatriya Citraratha sei. Allein erstens wird nirgends direkt gesagt, daß Abhipratārin ein Caitrarathi[4] war, und die Gründe, die Śaṅkara dafür anführt, sind etwas fadenscheinig. Zweitens aber besteht zwischen Jānaśruti und jenem Abhipratārin auch nicht der geringste innere Zusammenhang, der hier natürlich allein beweiskräftig sein könnte. Rāmānuja, der das Sūtra teilt (34 *kṣatriyatvagateś ca*; 35 *uttaratra caitrarathena liṅgāt*), gibt für die zweite Hälfte dieselbe, nur besser formulierte Erklärung wie Śaṅkara, und so mag das in der Tat der Sinn sein, den Bādarāyaṇa mit den Worten verband[5].

[1] Vedeśa sagt in seiner Padārthakaumudī: *Putrāyaṇagotrāpatyam Pautrāyaṇaḥ.* Ich habe dieses Werk (Bombay Śaka 1826) und die Chāndogyopaniṣatprakāśikā des Raṅga-Rāmānuja (Ānandāśrama-Saṃskṛtagranthāvali 63) gelegentlich für Worterklärungen zitiert, wenn sie von Śaṅkara abweichen. Ein näheres Eingehen auf die Auffassungen der Viśiṣṭādvaitva- und der Dvaitaschule lag außerhalb des Planes dieser Arbeit.

[2] Sechzig Upanishad's des Veda, Leipzig 1897, S. 117. Dieses Werk ist im folgenden stets gemeint, wenn nicht nähere Angaben gemacht sind. Ebenso bezieht sich M. Müller stets auf die Übersetzung in Bd. 1 der Sacred Books of the East, Oxford 1879, Böhtlingk auf Khândogjopanishad, kritisch herausgegeben und übersetzt von Otto Böhtlingk, Leipzig 1889. Die späteren Auflagen der Arbeiten Müllers (1900) und Deussens (1905) bieten, wenigstens für den hier behandelten Abschnitt, nichts Neues, ebensowenig (mit Ausnahme der sicher verfehlten Konjektur *pramaṅkṣīḥ* in 4, 1, 2) die Bemerkungen Böhtlingks, Ber. Sächs. Ges. Wiss. 49, 85.

[3] Auf das erste werden wir später zurückkommen.

[4] Diese Form müßte man eigentlich im Sūtra erwarten.

[5] Ganz anders, aber völlig unbefriedigend ist Madhvas Erklärung des Sūtra.

Überzeugend ist aber diese Beweisführung nicht. Anders steht es mit den Gründen, die nach Rāmānuja in den Worten *kṣatriyatvagateś ca* angedeutet sind, nämlich, daß Jānaśruti freigebig spendet (4, 1, 1), daß er einen Truchseß hat[1] (4, 1, 5 ff.) und dem Raikva ein Dorf schenkt (4, 2, 4). Das letztere ist für sein Kṣatriyatum beweisend; derartige Landschenkungen kann natürlich nur der König machen.

4, 1, 1 *śraddhādeyaḥ*. Das Wort ist nur hier belegt. Schon im PW. wird vermutet, daß es ein Fehler für das in der Brāhmaṇaliteratur öfter vorkommende *śraddhādeva* sei und Böhtlingk hat in seiner Ausgabe in der Tat *śraddhādevaḥ* in den Text gesetzt. Die Änderung ist aber von vornherein bedenklich, da man nicht recht einsieht, warum das gewöhnliche *śraddhādevaḥ* zu *śraddhādeyaḥ* verderbt sein sollte. *Śraddhādeva* »gläubig«[2] paßt aber weiter auch durchaus nicht in den Zusammenhang. Auf die Gläubigkeit des Jānaśruti kommt es hier gar nicht an, sondern einzig und allein auf seine Mildtätigkeit. Daß Gaben aus *śraddhā* gegeben werden, ist schon vedische Anschauung: RV. 10, 151, 2:

priyáṃ śraddhe dádataḥ priyáṃ śraddhe dídāsataḥ |
priyáṃ bhojéṣu yájvasv idáṃ ma uditáṃ kṛdhi ||

Taitt. Up. 1, 11, 3 wird die Vorschrift gegeben: *śraddhayā deyam* | *aśraddhayādeyam*. Vor allem gilt die *śraddhā* von den Gaben beim Śrāddhaopfer, das danach seinen Namen hat, wie die im PW. angeführte Erklärung zeigt:

pretaṃ pitṝṃś ca nirdiśya bhojyaṃ yat priyam ātmanaḥ |
śraddhayā dīyate yatra tac chrāddhaṃ parikīrtitam[3] ||

Aber auch in der buddhistischen Literatur tritt die Anschauung öfter zutage. Mahāv. 8, 22 wird eine Gabe ein *saddhādeyyam* genannt. *Saddhādeyyāni bhojanāni* genießen die Samaṇas und Brahmanen nach Dīgh. 1, 1, 11 ff. Jāt. 424, 4 wird die Verheißung gegeben: *appam pi ce saddahāno dadati ten' eva so hoti sukhī parattha*. Ich hege danach

[1] Das wird auch von Śaṅkara im Kommentar zu Up. 4, 2, 3 und nebenbei im Kommentar zum Vedāntasūtra geltend gemacht.

[2] Die Verfasser des PW. geben als Bedeutung für *śraddhā́deva* »Gott vertrauend«, »gläubig«, und sehen darin ein Kompositum mit verbalem Vorderglied, eine Ansicht, der sich Wackernagel, Altind. Gr. II[1] S. 316 angeschlossen hat. Ich bezweifle, daß sie richtig ist. Die Kommentare geben, wie das PW. bemerkt, *śraddhādeva* durch *śraddhavat* oder *śraddhālu* wieder. Sie finden darin also nur die Bedeutung »gläubig«, und das ist vollkommen richtig. *Śraddhā́deva* ist ein Bahuvrīhi, »der, dessen Gott (das Höchste) die *śraddhā* ist«, gebildet wie *ánṛtadeva* (RV. 7, 104, 14), »dessen Gott die Lüge ist«, »der Lüge ergeben«, *mū́radeva* (RV. 7, 104, 24) »dessen Götter die Wurzeln sind« (Geldner, Glossar). Vgl. auch aus der späteren Sprache Taitt. Up. 1, 11, 2 *mātṛdevo bhava* | *pitṛdevo bhava* | *ācāryadevo bhava* | *atithidevo bhava*, und aus dem Pali Jāt. 489, 21: Saṃyuttan. Bd. I, S. 86 *sassudevā patibbatā*.

[3] Vgl. Oldenberg, Rel. des Veda, S. 565, Anm. 3.

keinen Zweifel, daß Śaṅkara recht hat, wenn er *śraddhādeyaḥ* erklärt *śraddhapuraḥsaram eva brāhmaṇādibhyo deyam asyeti śraddhādeyaḥ*.

4, 1, 1 *sarvata eva me 'tsyantīti*. Śaṅkara ergänzt *annam: sarvata eva me mamānnaṃ teṣv āvasatheṣu vasanto 'tsyanti bhokṣyante*. In der Ausgabe des von Raṅga-Rāmānuja kommentierten Textes steht *me 'nnam atsyanti* sogar wirklich da. Das ist aber sicherlich eine spätere Änderung auf Grund der Erklärung Śaṅkaras[1]. Böhtlingk liest *vatsyantīti* statt *me 'tsyantīti*; er nimmt an der Ellipse Anstoß, da der Genitiv bei *ad* sonst stets der partitive sei und es überdies natürlicher erscheine, die Herbergen zunächst als Nachtasyle, nicht als Verpflegungsanstalten anzusehen. Ob *ad* in der vedischen Prosa noch mit dem Genitiv verbunden wird, bezweifle ich; jedenfalls ist mir ein Beleg nicht bekannt. Aber auch der zweite von Böhtlingk angeführte Grund ist nicht stichhaltig; *āvasatha* wird in der älteren Literatur gerade von den Gebäuden gebraucht, in denen Speisungen stattfinden. So wird z. B. AV. 9, 6, wo die Bewirtung mit Speise und Trank, um ihre Verdienstlichkeit zu empfehlen, als ein Opfer ausgedeutet wird, zunächst von der Herstellung von *āvasathas* gesprochen, die der Herstellung des Opferschuppens und der Havirdhānas gleichkommt (V. 7 *yád āvasathā́n kalpáyanti sadohavirdhānā́ny evá tát kalpayanti*)[2]. So spricht gerade im Gegenteil der Ausdruck *āvasathān māpayāṃcakre* für die Richtigkeit des *atsyanti*. Böhtlingks Konjektur ist aber noch aus einem andern Grunde ganz unwahrscheinlich. Wenn in dieser sonst so überaus knapp gehaltenen Erzählung ausdrücklich erwähnt wird, daß Jānaśruti *āvasathas* errichtete und sogar angegeben wird, warum er das tat, so geschieht das sicherlich nicht ohne Absicht. Und mir scheint es völlig klar, daß hier schon auf den Gegensatz hingewiesen wird, in dem Jānaśrutis Denken zu der Saṃvargalehre steht, die ihm später mitgeteilt wird. Diese Lehre gipfelt in dem Satze, daß der Wissende ein Speiseverzehrer ist, daß er alles hier ißt, während Jānaśruti mit seiner Wohltätigkeit nur erreicht, daß alle von ihm essen. Schließlich läßt sich zeigen, daß der Ausdruck *me 'tsyanti* auch sprachlich richtig ist. Ait. Br. 2, 9, 6 heißt es: *sarvābhir vā eṣa devatābhir ālabdho bhavati yo dīkṣito bhavati tasmād āhur na dīkṣitasyāśnīyād iti*. Sāyaṇa sagt richtig: *dīkṣitasya gṛhe nāśnīyat*. *Aś* und *ad* mit dem Genitiv einer Person heißen also »in jemandes Hause, bei jemandem essen«[3].

4, 1, 2 *haṃsāḥ*. Śaṅkara versteht darunter Ṛṣis oder Götter, die die Gestalt von Gänsen angenommen haben: *ṛṣayo devatā vā rājño*

[1] Vgl. die Änderung von *pradhākṣīr* zu *pradhākṣīd* in 4, 1, 2.

[2] Vgl. auch Śat. Br. 2, 3, 1, 8 f.; 3, 9, 2, 7; Bṛh. Ār. Up. 4, 3, 37.

[3] Vgl. Delbrück, Altind. Syntax S. 9.

'nnadānaguṇais toṣitāḥ santo haṃsarupā bhūtvā[1]. Das ist rationalistische Deutung, wenn auch im Grunde das Wunder nur durch ein noch größeres Wunder erklärt wird. Die Gänse sind hier natürlich genau solche Vögel wie die goldenen Gänse, die der Damayantī von dem schönen Nala erzählen. Die Upaniṣaddichtung verschmäht solche Märchenmotive noch nicht: Baka Dālbhya hört die hungrigen Hunde den Udgītha singen (1, 12, 1 ff.), und dem Satyakāma Jābāla müssen ein Stier, das Feuer, eine Gans und ein Taucher die Geheimnisse des Brahman verkünden (4, 5, 1 ff.).

4, 1, 2 *bhallākṣa*. Böhtlingk übersetzt das Wort nicht; Deussen gibt es durch »Blödäugige« wieder; M. Müller sagt »Bhallākṣa (shortsighted friend)«. Die Bedeutung »blödäugig« beruht auf Śaṅkaras Erklärung: *bhallākṣeti mandadṛṣṭitvaṃ sūcayann āha*[2]. Ein Wort *bhalla* »blöde« gibt es nicht; *bhalla* wird aber Trik. 118 als Synonym von *bhadra* aufgeführt (*bhadraṃ bhallaṃ śivaṃ tathā*). Wer »blödäugig« übersetzt, muß also annehmen, daß *bhallākṣa* eigentlich »scharfäugig« bedeute und hier ironisch gebraucht sei, wie Ānandagiri bemerkt: *bhallākṣaśabdo bhadrākṣaviṣayaḥ san viruddhalakṣaṇayā mandadṛṣṭitvasūcakaḥ*. Ich habe gegen diese Deutung große Bedenken. Daß *bhalla* für *bhadra* stehen könnte, ist allerdings rein theoretisch möglich, da schon im AV. (2, 32, 5) *kṣullaka* für das gewöhnliche *kṣudraka* erscheint. *Bhalla* im Sinne von *bhadra* ist im Apabhraṃśa auch tatsächlich belegt (Hem. 4, 351)[3], und Fortsetzer dieses *bhalla* liegen in den meisten modernen indoarischen Sprachen vor[4]. Allein *bhallākṣa* kann nicht die angenommene Bedeutung haben. *Bhadra* ist doch »gut« nur im Sinne von »glücklich, günstig, lieb«, aber nicht in dem Sinne, in dem es hier verstanden werden müßte. Wenn Bhadrākṣa Kathās. 69, 77 als Name eines Märchenkönigs erscheint, so bedeutet es gewiß ebensoviel wie Piliyakkha, der Māgadhī Name des Kāsikönigs im Sāmajātaka (540, 4 ff.). *Bhallākṣa* könnte daher auch hier, wenn *bhalla* soviel wie *bhadra* sein soll, höchstens als Eigenname gefaßt werden, ohne irgendwelche Beziehung auf die besondere Situation. Wahrscheinlich ist das nicht. Es ist aber weiter auch sehr fraglich ob *bhalla* = *bhadra* im Sanskrit überhaupt jemals existiert hat. Schon Zachariae hat in seinen Beiträgen zur ind. Lexikographie, S. 79, die Vermutung ausgesprochen,

[1] R. *kecana mahātmano 'nnadānādiguṇais toṣitā bhūtvā haṃsarūpāḥ santaḥ*; V. *devahaṃsāḥ*. Die Vorstellung ist dem Mittelalter geläufig; vgl. z. B. Mbh. 5, 36, 2:

carantaṃ haṃsarūpeṇa maharṣiṃ saṃśitavratam |
sādhyā devā mahāprājñaṃ paryapṛcchanta vai purā ||

[2] Die weitere Erklärung, die auf der Annahme beruht, daß die Gänse Ṛṣis seien, ergibt für die Übersetzung nichts.

[3] Vgl. Pischel, Materialien zur Kenntnis des Apabhraṃśa S. 11.

[4] Siehe Pischel zu Hem. 4, 351.

daß *bhallam* im Trik. ein Fehler für *bhandam* sei, das Hem. an. 2, 227 (*bhandam kalyāṇe saukhye ca*), Medinī d 11 (*bhandam kalyāṇaśarmaṇoḥ*), und im Prakrit Pāiyalacchī 236 (*bhaṃdaṃ sivaṃ*) aufgeführt wird. Im Kommentar der Bombayer Ausgabe des Amar. 1, 4, 25 lautet die Stelle aus dem Trik., wie Zachariae bemerkt, in der Tat: *bhandaṃ bhadraṃ śivaṃ tatheti Trikāṇḍaśeṣaḥ*. Mir scheint, daß unter diesen Umständen die Erklärung des *bhallākṣa* durch *bhadrākṣa* aufgegeben werden muß, und ich halte es für das einfachste, *bhalla* in der gut bezeugten Bedeutung »Bär« zu nehmen. Die Kleinheit der Augen des Bären ist ebenso auffällig wie die der Schweinsaugen, von denen wir in ähnlichem Sinne sprechen. Völlige Sicherheit ist hier natürlich nicht zu erzielen.

4, 1, 2 *Jānaśruteḥ Pautrāyaṇasya samaṃ divā jyotir ātatam.* Die Übersetzer verbinden *samam* mit *divā*; M. Müller: »The light (glory) of Jānaśruti Pautrāyaṇa has spread like the sky«; Böhtlingk: »Das von J. P. ausstrahlende Licht erstreckt sich weit hin wie das Tageslicht«; Deussen: »Dem Himmel gleich ist Jānaśruti's, des Enkelsohnes, Glanz ausgebreitet.« Śaṅkara konstruiert ebenso, stellt aber für *divā* zwei Erklärungen zur Wahl: *Jānaśruteḥ Pautrāyaṇasya samaṃ tulyaṃ divā dyulokena jyotiḥ prabhāsvaram annadānādijanitaprabhāvajam ātataṃ vyāptaṃ dyulokaspṛg ity arthaḥ | divāhnā vā samaṃ jyotir ity etat.*

Wenn *samaṃ divā* überhaupt einen Sinn haben soll, könnte es doch nur, wie Böhtlingk richtig gefühlt hat, »dem Tageslicht gleich« bedeuten. In der Bedeutung »Helle, Glanz« wird aber das Wort im RV. nur im Plural gebraucht, vielleicht ausschließlich im Instrumental *dyúbhiḥ*. Aus der späteren Literatur verzeichnet das PW. überhaupt keine Belege für *div* in dieser Bedeutung außer aus dem Bhāgavatapurāṇa. Es ist aber gewiß kein Zufall, daß in diesem, in archaisierender Sprache abgefaßten Werke im Sinne von Glanz wiederum nur der Instr. *dyubhiḥ* vorkommt. Ich halte daher die Übersetzung »dem Tageslichte gleich« für unmöglich[1]. *Samam* ist mit *Jānaśruteḥ Pautrāyaṇasya*, *divā* mit *ātatam* zu verbinden. Da *sama* ebensogut mit dem Genitiv wie mit dem Instrumental konstruiert werden kann (Pāṇ. 2, 3, 72), so kann man in *Jānaśruteḥ Pautrāyaṇasya samaṃ jyotiḥ* eine Ausdrucksweise sehen, wie sie im klassischen Sanskrit ganz gewöhnlich ist, z. B. Buddhacar. 1, 68 *svalpāntaraṃ yasya vapuḥ surebhyaḥ*; 3, 27 *dṛṣṭva narebhyaḥ pṛthagākṛtiṃ tam*: 5, 18 *anyajanair atulyabuddhiḥ*; 10, 3 *vapuś ca dīptaṃ puruṣān atītya*, usw. Der Genitiv kann aber auch von einem fortgelassenen *jyotiṣā* abhängen, und da die Sprache der Upaniṣad die Ellipse liebt, so ist diese Erklärung wohl vorzuziehen. *Divā* entspricht natürlich ved. *divā́*, nicht *dívā*: die Bedeutung ist genau

[1] Meinem Gefühle nach würde der von Böhtlingk angenommene Sinn auch eine andere Wortstellung verlangen: etwa *divā samaṃ Jānaśruteḥ Pautrāyaṇasya jyotir ātatam.*

die gleiche wie z. B. RV. 1, 161, 14 *divā yānti maruto bhūmyāgniḥ*. Woher der Lichtschein, vor dem die Gans warnt, herrührt, wird im Texte nicht gesagt; ein Stern oder ein Feuer, das auf der Erde brennt, mag die Ursache sein. Daß der Glanz des Jānaśruti zunächst nur im Vergleiche herangezogen wird, zeigt auch die Antwort der zweiten Gans. Sie bestreitet ja gerade, daß es mit diesem Glanze des Jānaśruti viel auf sich habe; das könnte sie gar nicht tun, wenn tatsächlich der Glanz des Jānaśruti taghell leuchtete.

4, 1, 2 *tat tvā mā pradhākṣīr iti*. Śaṅkara nimmt Vertauschung der Personalendungen an: *tatprasañjanena taj jyotis tvā tvāṃ mā pradhākṣīr mā dahatv ity arthaḥ* | *puruṣavyatyayena mā pradhākṣīd iti*. Im Texte des Raṅga-Rāmānuja steht tatsächlich *pradhākṣīd iti*. aber im Kommentar *tat tvā mā pradhākṣīr iti* | *tat tejas tvāṃ mā dahed ity arthaḥ*, woraus hervorgeht, daß *pradhākṣīd* erst später, vielleicht sogar erst von den Herausgebern, eingesetzt ist. Böhtlingk hat dieselbe Änderung vorgenommen, da im Sanskrit »verbrenne dich nicht« nicht durch *mā tvā pradhākṣīḥ* wiedergegeben werden könne. Der Gebrauch von *tvā* wäre hier allerdings sehr auffällig. Speyer, Sanskrit Syntax, § 267, führt nur ein ähnliches Beispiel aus dem Rām. an (3, 62, 3 *tvam aśokasya śākhābhiḥ . . . āvṛṇoṣi śarīraṃ te*)[1]. Da sich ferner die Verderbnis leicht durch das vorhergehende *prasāṅkṣīḥ* erklären, auch das *tat* sich besser als Nominativ denn als Adverb fassen läßt, so glaube ich, daß Böhtlingk das Richtige getroffen hat.

4, 1, 3 *kam v ara enam etat santaṃ sayugvānam iva Raikvam āttheti*. Śaṅkara erklärt: *are nikṛṣṭo 'yaṃ rājā varākas taṃ kam u enaṃ santaṃ kena māhātmyena yuktaṃ santam iti kutsayaty enam evaṃ sabahumānam etad vacanam āttha raikvam iva*. Śaṅkara will offenbar *etat* mit *āttha* verbinden, was mir wegen der Stellung der Worte unmöglich erscheint[2]. *Etat* kann nicht von *santam* getrennt werden[3]. Böhtlingk verändert *kam* in *katham*: »Woher sprichst du denn von ihm, dem so unbedeutenden Mann, wie vom verbrüderten Raikva?« Die Textänderung ist ganz ungerechtfertigt; die Verbindung *ko 'yam* ist doch ganz gewöhnlich. Man kann höchstens schwanken, ob man *etat santam* als Attribut zu *enam* ziehen oder als Prädikat mit *sayugvānam iva Raikvam* auf gleiche Stufe stellen soll. Im ersteren Falle müßte *etat santam* allerdings, wie Böhtlingk sagt, den Sinn von »so unbedeutend« haben. Ich verstehe aber nicht, wie das *etat* zu dieser Bedeutung kommen sollte. Im zweiten Falle

[1] Das zweite Beispiel, Kathās. 36, 102, scheint mir auf einem Irrtum zu beruhen.

[2] Deussen scheint ihm zu folgen: »Wer ist denn der, von dem du redest, als wäre er ein Raikva mit dem Ziehkarren!« M. Müller hat den Sinn ganz verfehlt: »How can you speak of him, being what he is (a rājanya, noble), as if he were like Raikva with the car?«

[3] Daß *santam* nicht etwa zu dem folgenden *sayugvānam iva Raikvam* gehört, beweist das Fehlen des Wortes in 4, 1, 5.

ist *etat santam* »den, der so ist«, nämlich »wie du beschrieben hast«, und da die erste Gans den Jānaśruti gerühmt hat, so nähert sich der Ausdruck gerade umgekehrt der Bedeutung »so bedeutend«. Das Verächtliche liegt nur in dem *kam*.

Raikva, wofür die Handschriften zum Teil auch *Rayikva* bieten, ist offenbar der Name: 4, 2, 2. 4 gebraucht Jānaśruti nur dies als Anrede. *Sayugvā* wird von Śaṅkara *saha yugyayā*[1] *gantryā vartata iti* erklärt. Daraus ist dann bei M. Müller der »Raikva with the car«, bei Deussen der »Raikva mit dem Ziehkarren« geworden. Die ganze Erklärung beruht darauf, daß nach 4, 1, 8 Raikva unter einem Wagen (*śakaṭa*) sitzt, wobei noch nicht einmal gesagt ist, daß es sein eigener Wagen ist; sie scheitert, abgesehen von allem andern, schon daran, daß es ein Wort *yugvan* »Wagen« gar nicht gibt. Śaṅkara sieht sich daher ja auch genötigt, in seiner Erklärung *yugyā* für *yugvan* einzusetzen. *Sayugvan* ist vielmehr eine Bildung wie ved. *sajitvan*, *sayāvan*, *sasthāvan*, denen Wackernagel, KZ. 46, 272 auch *sahāvan* angegliedert hat. *Sa-* ist hier überall die Schwachform von *sam*. *Sayúgvan* kommt einmal in RV. 10, 130, 4 vor:

> *agnér gāyatry àbhavat sayúgvoṣṇihayā savitā́ sáṃ babhūva* |
> *anuṣṭúbhā sóma ukthair máhasvān bṛ́haspáter bṛhatī́ vā́cam āvat* ||

Über die Übersetzung kann hier kein Zweifel bestehen: »Die Gāyatrī war die Genossin des Agni, Savitṛ war mit der Uṣṇihā zusammen, der durch Preislieder mächtige Soma mit der Anuṣṭubh, die Bṛhatī unterstützte die Rede des Bṛhaspati.« Die Bedeutung »vereint, Genosse« stimmt zu dem Gebrauche von *sam yuj* in Stellen wie 8, 62, 11: *aháṃ ca tváṃ ca vṛtrahan sáṃ yujyāva sanibhya á*. Böhtlingk hat dem Rechnung getragen, indem er *sayugvan* durch »verbrüdert« übersetzt: er bemerkt aber, daß nach seinem Dafürhalten *sayugvan* ein euphemistischer Ausdruck für *sapāman* sei, also »mit der Räude verbrüdert«. Das beruht wiederum darauf, daß in 4, 1, 8 erzählt wird, Raikva habe sich, als er unter dem Wagen saß, die Krätze geschabt. Im übrigen braucht man diesem Einfall wohl nicht weiter nachzugehen. Es ist eigentlich seltsam, daß man den Ausdruck so mißverstanden hat, denn was er besagen soll, wird im folgenden doch ausführlich auseinandergesetzt. Zunächst versteht die erste Gans den Ausdruck nicht. Sie fragt daher *yo nu kathaṃ sayugvā Raikvaḥ*. Aus Śaṅkaras Erklärung *yo nu kathaṃ tvayocyate sayugva Raikvaḥ* läßt sich nicht viel entnehmen. M. Müller und Deussen übersetzen frei: »How is it with this Raikva with the car of whom thou speakest?«: »Wie ist denn das, mit Raikva mit dem Ziehkarren?« Böhtlingk setzt einfach *ko nu sayugvā Raikva iti* in

[1] So lesen nach den Herausgebern in der A. S. S. sämtliche Handschriften.

den Text: »Wer ist der verbrüderte Raikva?« Ich halte es für ganz unstatthaft, in dieser Weise mit dem überlieferten Texte umzuspringen: warum sollte denn das einfache *ko nu* zu *yo nu katham* verderbt sein? Daß aber auch davon abgesehen Böhtlingks Änderung nicht richtig sein kann, ergibt sich aus der Antwort der zweiten Gans, die über die Person des Raikva gar nichts sagt, sondern ganz im allgemeinen erklärt, was ein *sayugvan* ist: »Den habe ich so (d. h. als *sayugvan*) bezeichnet, wer das weiß, was der weiß, dem alles zugerechnet wird, was immer die Geschöpfe Gutes tun.« Der Relativsatz *yo nu* ist also ein elliptischer Satz für *yo nu Raikvaḥ*, und in dem Hauptsatze liegt der Nachdruck auf *sayugvā*: »Was nun den Raikva betrifft, inwiefern ist er ein *sayugvan* Raikva?« Für *sayugvan* aber ergibt sich daraus, daß es entweder dieselbe oder doch eine ganz ähnliche Bedeutung haben muß wie im RV. Man kann meines Erachtens nur schwanken, ob es »vereinigt« oder »vereinigend« bedeutet; der *sayugvan* ist infolge seines Wissens mit allem Verdienst »vereinigt«, das sich die andern durch gute Werke erwerben, oder »er vereinigt« bei sich all dieses Verdienst. Für die erste Auffassung spricht, daß *sayugvan* im intransitiven Sinne im RV. tatsächlich bezeugt ist[1]. Die Erklärung, die in der Upaniṣad selbst gegeben wird, legt aber die Vermutung nahe, daß *sayugvan* als technischer Ausdruck beim Würfelspiele gebraucht wurde und eigentlich den bezeichnete, der bei dem Spiel nach der angegebenen Methode die Gewinne »zusammenbringt«. Das hat mich bestimmt, das Wort in der Übersetzung durch »Vereiniger« wiederzugeben.

4, 1, 4 *yathā kṛtāya vijitāyādhare 'yāḥ saṃyanty evam enaṃ sarvaṃ tad abhisamaiti yat kiṃca prajāḥ sādhu kurvanti.* Auf die Erklärungen der Kommentare und die Übersetzungen gehe ich hier nicht ein, da ich die Stelle in meiner Abhandlung über das Würfelspiel im alten Indien, S. 38f., 61f., ausführlich besprochen habe. Hier sei nur ein Wort über die auf Grund der Angaben Nīlakaṇṭhas ermittelten Spielmethode gestattet, da ihre Kenntnis für das Verständnis des Folgenden notwendig ist. Der Einsatz wird in zehn Teile zerlegt; beim Kaliwurfe gewinnt man einen Teil, beim Dvāparawurfe drei, beim Tretāwurfe sechs und beim Kṛtawurfe alle zehn Teile, da stets der Gewinn der niedrigeren *ayas* dem höheren *aya* zugerechnet wird. Im Grunde damit identisch ist die Methode, die in dem Falle befolgt wird, daß jeder der beiden Spieler die Hälfte des Einsatzes deponiert hat. Dann gewinnt der Spieler beim Kaliwurfe einen Teil des eigenen Einsatzes,

[1] Man vergleiche auch *svayúgvan* »verbündet« in RV. 9, 111, 1 *víśvā dvéṣāṃsi tarati svayúgvabhiḥ*. Transitive Bedeutung liegt anderseits in *abhiyúgvan* »angreifend« vor; RV. 6, 45, 15 *ráthena . . . abhiyúgvanā*.

beim Dvāparawurfe außerdem noch zwei Teile des Einsatzes des Gegners, also im ganzen wie vorher drei Teile. Beim Tretāwurfe gewinnt er drei Teile des gegnerischen und drei Teile des eigenen Einsatzes, also wie vorhin im ganzen sechs Teile. Beim Kṛtawurf endlich gewinnt er wie vorhin alle zehn Teile. Ich habe a. a. O. schon bemerkt, daß der Verfasser offenbar diese letztere Spielmethode im Sinne hatte, da er in 4, 3, 8 sagt: »diese, fünf auf der einen, fünf auf der andern Seite, die zusammen zehn ausmachen, die sind das Kṛta«. Hier werden also die zehn dem Kṛta gleichgesetzten Dinge wie bei der letztgenannten Methode in zwei Gruppen zu je fünf zerlegt[1]. Böhtlings Konjektur *vijitvarāya* für *vijitāya* ist, wie a. a. O. bemerkt, abzulehnen. Für *abhisamaiti* lesen eine Reihe von Handschriften *abhisameti*. Böhtlingk hat es aufgenommen, weil es besser zu dem vorhergehenden *saṃyanti* stimmt, wie ich glaube, mit Recht. Der Gegensatz zwischen Jānaśruti und Raikva, der schon in 4, 1, 1 angedeutet war, wird hier deutlicher hervorgehoben: Jānaśruti genießt nur das Verdienst seiner eigenen Guttaten, Raikva das der ganzen Welt.

4, 1, 5 *sa ha saṃjihāna eva kṣattāram uvāca.* Śaṅkara erklärt die Situation wie folgt: *tad u ha tad etad īdṛśaṃ haṃsavākyam ātmanaḥ kutsārūpam anyasya viduṣo Raikvādeḥ praśaṃsārūpam upaśuśrāva śrutavān harmyatalastho rājā Jānaśrutiḥ Pautrāyaṇaḥ | tac ca haṃsavākyaṃ smarann eva paunaḥpunyena rātriśeṣam atirāhayāmāsa | tataḥ sa bandibhī rājā stutiyuktābhir vāgbhiḥ pratibodhyamāna uvāca kṣattāraṃ saṃjihāna eva śayanaṃ nidrāṃ vā parityajann eva he 'ṅga vatsāre ha sayugvānam iva Raikvam āttha kiṃ māṃ | sa eva stutyarho nāham ity abhiprāyaḥ.* Danach befindet sich also Jānaśruti auf dem Dache seines Palastes und hört das Gespräch der Gänse mit an. Den Rest der Nacht denkt er darüber nach. Als er am Morgen von den Bandins mit Preisliedern geweckt wird, sagt er, während er das Lager (oder den Schlaf) verläßt, zu seinem Kṣattṛ: »Sprichst du von mir, als ob ich der *sayugvan* Raikva wäre[2]?« M. Müller schließt sich dem an: »and as soon as he had risen in the morning, he said to his door-keeper: »Friend, dost thou speak of (me, as if I were) Raikva with the car?«: ähnlich Deussen, der das, was Śaṅkara

---

[1] Eine andere Erklärung hat Keith, JRAS. 1909 S. 209, Anm. 2, vorgebracht. Er sagt selbst von ihr: »The sense may seem not very good, but it is quite adequate for an Upaniṣad.« Der ersten Hälfte dieses Satzes stimme ich vollkommen bei: über die Upaniṣads selbst urteile ich allerdings anders als Keith.

[2] Śaṅkara gibt von den Worten des Jānaśruti noch eine zweite Erklärung, bei der *iva* im Sinne von *eva* oder als bedeutungslos gefaßt werden muß. Da beides natürlich unmöglich ist, gehe ich darauf nicht ein. Raṅga-Rāmānuja: *sa kathamapi niśām ativāhya saṃjihana eva talpaṃ tyajann eva kṣattaram uktavān . . . are 'ṅga vatsεti taṃ kṣattāraṃ rāja saṃbodhya rātrav evaṃ haṃsayoḥ saṃlāpaḥ samajanīti sayugvānam iva Raikvam atthetyadihaṃsoktipratyuktivākyānuvādapurvakaṃ Raikvasya cihnam uktavan ity arthaḥ.* *Attha* kann aber bei der Wiederholung kaum zu der Rede der Gans gehören.

von den Bandins sagt, auf den Kṣattṛ überträgt: »Sobald er aufgestanden war, sprach er zu seinem Truchseß [der ihn pries, in der Art, wie später die Vaitālikas zu tun pflegen]: »Du redest ja [von mir], als wäre ich ein Raikva mit dem Ziehkarren.« Böhtlingk setzt *mām* sogar für *ha* in den Text, da *ha* hier nicht am Platze sei und ein *mām* vermißt werde, und übersetzt: »Als J. P. dies vernahm, sprang er von seinem Lager und sagte zum Kämmerling: »Du sprichst, mein Lieber, von mir wie vom verbrüderten Raikva?« Wie *mām* zu *ha* werden konnte, ist aber völlig unbegreiflich. Gegen die Erklärung Śaṅkaras, M. Müllers und Deussens spricht zunächst das *saṃjihānaḥ*, das nicht »aufstehend« oder gar »als er aufgestanden war« bedeutet, sondern »aus dem Schlafe auffahrend«. Daß die durch *sam hā* bezeichnete Tätigkeit dem Aufstehen vorausgeht, zeigt deutlich Ait. Br. 7, 15, 4:

kaliḥ śayāno bhavati saṃjihānas tu dvāparaḥ |
uttiṣṭhaṃs tretā bhavati kṛtaṃ sampadyate caran ||

Ebenso RV. 2, 38, 4 *út saṃháyāsthāt*, was Geldner, Rigveda in Ausw. II, S. 43, auf Grund der Brāhmaṇastelle richtig erklärt hat[1]. Wie aber soll dann weiter Jānaśruti zu der Frage kommen, ob der Kṣattṛ von ihm als einem *sayugvan* Raikva gesprochen habe? Bei Śaṅkara preisen den König die Bandins: er müßte also doch an diese die Frage richten und nicht an den Kṣattṛ. Die Annahme Deussens, daß der Kṣattṛ jemals die Geschäfte der Bandins verrichtet habe, ist durch nichts gerechtfertigt. Die Situation ist meines Erachtens eine ganz andere: Jānaśruti liegt in der Nacht auf dem Dache seines Hauses, neben ihm sein Kṣattṛ. Da hört er im Schlaf das Gespräch der Gänse. Er fährt auf und fragt in der Verwirrung den Kṣattṛ, ob er »*sayugvānam iva Raikvam*« gesagt habe. Dem Kṣattṛ fällt wiederum, genau wie der Gans, der unverständliche Ausdruck *sayugvan* auf; er fragt danach, und Jānaśruti gibt ihm die Erklärung genau in der Form, wie er sie von der Gans gehört hat.

4, 1, 7 *yatrāre brāhmaṇasyānveṣaṇā tad enam archeti*. Böhtlingk liest *iccheti* für *archeti*[2]. Das mag richtig sein, wenn man auch nicht recht einsieht, warum *iccha* zu *archa* verderbt sein sollte, besonders da *anveṣaṇā* unmittelbar vorhergeht. Ich möchte eher an *accha* denken, das im RV. mit Ergänzung des Verbums gebraucht wird: »dahin (begib dich) zu ihm«. Daß das in nachvedischer Zeit ungebräuchliche *accha* zu *archa* wurde, würde durchaus begreiflich sein. Formell wäre schließlich auch gegen *archa* nicht viel einzuwenden: *archati* findet sich auch im Epos, und die Neubildung läßt sich aus dem Imperf. *ārchat*

[1] Vgl. auch Chānd. Up. 1, 10, 6 *sa ha prātaḥ saṃjihāna uvāca*.

[2] Vedeśa hat *ṛccha* gelesen.

und Formen, wo die Wurzel mit Präpositionen verbunden ist, wie *ārchati*, *prārchati* usw., leicht erklären. Der Bedeutung nach paßt aber *archa* nicht hierher.

Auch die Bedeutung von *brāhmaṇasya* macht Schwierigkeiten. Als Bezeichnung der Kaste läßt es sich hier kaum verstehen. Wenn der Kṣattṛ den Raikva nachher unter einem Lastwagen findet, wie er sich den Grind kratzt, so ist das nicht gerade die Situation, in der die Brahmanen gewöhnlich erscheinen. Nach dem ganzen Zusammenhange muß *brāhmaṇa* hier mehr den Mann bezeichnen, der der Welt entsagt hat, um dem Nachdenken über die höchsten Fragen zu leben, also etwa in dem Sinne stehen, wie es Bṛh. Ār. Up. 3, 5, 1; 3, 8, 10[1] und in dem Brāhmaṇavagga des Dhammapada gebraucht wird. Wenn Śaṅkara *brāhmaṇa* hier direkt als *brahmavid* erklärt, so trägt er in das Wort mehr hinein, als es enthalten kann. Jānaśrutis an Raikva gerichtete Bitte: »Lehre mich, Ehrwürdiger, die Gottheit, die du als Gottheit verehrst« (4, 2, 2), beweist, daß er keine Ahnung hat, daß Raikvas Wissen im Wissen des Brahman besteht. Und darin besteht es auch gar nicht; in der Lehre, die Raikva nachher entwickelt, ist vom Brahman nirgends die Rede. Ebensowenig kann ich Śaṅkaras Erklärung billigen, daß der Ort, wo der Kṣattṛ dem Raikva nahen soll, eine abgelegene Gegend, eine einsame Stelle, ein Wald oder eine Sandbank in einem Flusse sei[2] (*ekānte 'raṇye nadīpulinādau vivikte deśe*). Sie steht mit den nachher erzählten Tatsachen in Widerspruch. In 4, 2, 4; 5 wird ausdrücklich gesagt, daß Raikva sich in einem Dorfe aufhält. Jānaśruti kann also mit seinen Worten höchstens meinen, daß man den Raikva unter den Heimatlosen zu suchen habe. Ich muß allerdings bekennen, daß alles das im Grunde nicht befriedigt, und ich hege den Verdacht, daß der Text hier verderbt oder gar absichtlich in sein Gegenteil verkehrt ist. Ich verzichte aber auf weitere Erörterungen, da ich über Vermutungen nicht hinauskomme.

4, 1, 8. *ahaṃ hy arā 3 iti.* Über die Schreibung vgl. Wackernagel, Altind. Gr. I, § 257 d und die dort angeführte Literatur.

4, 2, 3 *tam u ha paraḥ pratyuvācāhahāre tvā śūdra tavaiva saha gobhir astv iti.* Śaṅkara zerlegt *ahahāretvā* in *aha hāretvā*; *aha* soll bedeutungslos sein, *hāretvā* soll ein mit einer Kette (*hāra*) verbundener Wagen (*itvan*) sein; *hāretvā* wird dann als Subjekt zu *astu* gefaßt (*ahety ayaṃ nipāto vinigrahārthīyo 'nyatveha tv anarthakaḥ | evaśabdasya pṛthakprayogāt | hāretvā hāreṇa yuktetvā gantrī seyaṃ hāretvā gobhiḥ saha tavaivāstu tavaiva tiṣṭhatu*). Ein Kompositum *hāretvā* ist geradezu unmöglich.

[1] Auf diese Stellen verweist Deussen in seiner Übersetzung.

[2] Ich erwähne das, weil Deussen diese Erklärung in seine Übersetzung aufgenommen hat.

Hāra ist überdies stets eine »Perlenschnur« und kann daher niemals ein Synonym von *niṣka* sein[1], und die Bedeutung »Wagen« für *itvan* ist einfach eine Erfindung Śaṅkaras. Ob das Epitheton »scharfsinnig«, das Böhtlingk dieser Erklärung beilegt, berechtigt ist, möchte ich bezweifeln; mir erscheint jedenfalls Böhtlingks eigene Erklärung als *ahaha are* viel scharfsinniger und evident richtig, obwohl sie zu der Annahme zwingt, daß das Subjekt von *astu*, der *niṣka* oder der Wagen, zu ergänzen ist. Eine solche Ellipse entspricht aber durchaus dem Stile der Upaniṣad in den Dialogpartien. Wenn Böhtlingk den letzten Satz übersetzt: »Mit den Kühen sich abzugeben, sei dein Geschäft!«, so kann ich ihm nicht folgen. *Tavaiva astu* kann nur den Sinn haben »es sei dein, behalte«. Man vergleiche die Worte Ch. Up. 5, 3, 6, mit denen Gautama den irdischen Reichtum zurückweist, den ihm Pravāhaṇa Jaivali anbietet: *tavaiva rājan mānuṣaṃ vittam*. Genauer noch stimmt mit unserem Texte die Abweisung Mbh. 5, 35, 19 überein: *hiraṇyaṃ ca gavāśvaṃ ca tavaivāstu*[2] *Virocana*.

Das Wort *śūdra* hat den einheimischen Erklärern die größten Schwierigkeiten bereitet, da Jānaśruti dadurch scheinbar als ein Angehöriger der niedrigsten Kaste hingestellt wird, die doch nach der späteren Lehre vom Studium des Vedānta ausgeschlossen ist. Bādarāyaṇa 1, 3, 34, hat zu dem verzweifelten Mittel gegriffen, *śūdra* im »etymologischen« Sinne zu nehmen: *śug asya tadanādaraśravaṇāt tadādravaṇāt sūcyate hi*. Danach soll Raikva den Jānaśruti hier als *śūdra* anreden, weil er infolge seiner Seherkraft weiß, daß Jānaśruti wegen der Mißachtung seitens der Gans »in Kummer lief« (*śucam abhidudrava*), oder daß »Kummer ihn überlief«, oder daß er »aus Kummer zu ihm, dem Raikva, lief«, wie Śaṅkara erklärt. Solche Deutungen zeigen, wie wenig man schon zu Bādarāyaṇas Zeit den eigentlichen Wortsinn verstand. In diesem Falle haben übrigens andre und sogar Śaṅkara selbst das Unsinnige jener Erklärung empfunden, denn in seinem Kommentar zur Up. fügt er der Erklärung der *ācāryāḥ* hinzu: *śūdravad vā dhanenaivainaṃ vidyāgrahaṇāyopajagāma na ca śuśrūṣayā | na tu jātyaiva śūdra iti | apare punar āhur alpaṃ dhanam āhṛtam iti ruṣaivainam uktavāñ chūdreti*[3] *| liṅgaṃ ca bahvāharaṇa upādānaṃ dhanasyeti*. In der Tat ist *śūdra* in der späteren vedischen Zeit einfach ein Schimpfwort. Jaim. Up. Br. 3, 7, 5 schimpfen (*ākrośanti*) Prācīnaśāli und die beiden Jābālas ihren Mitschüler

[1] Wenn Vedeśa *niṣkam* durch *muktāhāraṃ* wiedergibt, so tut er es, weil er *hāretvā* wie Śaṅkara erklärt.

[2] C falsch *tathaivāstu*.

[3] Diesen Sinn hat auch der Verfasser des von Vedeśa zitierten Gītāmāhātmya in dem Worte gefunden: *tato vilokya tat sarvaṃ raikvo rājñe cukopa ha |*
re śūdra māmakaṃ vittaṃ na jānāsi durīśvara ||

Sudakṣiṇa Kṣaimi, der sie mit Fragen über die einfachsten Dinge stört, einen *śūdro duranūcānaḥ*, und ebenda 3, 9, 9 spricht der jüngere Jābāla von ihm als einem *śūdraka*.

4, 2, 5 *uvācājahāremāḥ śūdra*. Śaṅkara erklärt *ājahārāhṛtavān bhavān yad imā gā yac cānyad dhanaṃ tat sādhv iti vākyaśeṣaḥ*[1]. Deussen übersetzt im Anschluß daran: »Da schleppt er jene da [die Kühe] herbei[2]«. Aber Böhtlingk hat schon darauf hingewiesen, daß das Perfekt hier gar nicht stehen dürfte, und es kann auch, davon abgesehen, kaum zweifelhaft sein, daß hier ursprünglich dieselben Worte standen, wie im Anfang der ersten Rede des Raikva, also *ahahāra imāḥ*, wie Böhtlingk liest.

4, 2, 5 *anenaiva mukhenālāpayiṣyatha iti*. Śaṅkara erklärt *ālāpayiṣyathāḥ* durch *ālāpayasi . . . māṃ bhāṇayasīty arthaḥ*, und Böhtlingk wie Deussen übersetzen demgemäß »du hättest mich zum Sprechen gebracht«. Böhtlingk, der einsieht, daß das Wort das nicht bedeuten kann, setzt *mālāpayiṣya iti* in den Text. Aber wie hätte daraus die jetzige Lesart entstehen sollen? Daß Böhtlingk das Richtige nicht erkannt hat, ist um so auffallender, als er selbst in den Anmerkungen auf die Stelle verweist, die den Schlüssel zum Verständnis liefert. Pāṇini lehrt 1, 3, 70, daß *lī* im Kausativ, wenn es *pralambhana*, *saṃmānana* und *śālīnīkaraṇa* bedeute, die Endungen des Ātmanepada nehme. Die Kāśikā erklärt *saṃmānanam* durch *pūjanam* und gibt als Beispiel *jaṭābhir ālāpayate* | *pūjāṃ samadhigacchatīty arthaḥ*. Im Vārttika zu Pāṇ. 6, 1, 48 wird die Substitution von *ā* für *ī* im Kausativ von *lī* gelehrt, wenn es den Sinn von *pralambhana* und *śālīnīkaraṇa* habe. Patañjali gibt *jaṭābhir ālāpayate* | *śmaśrubhir ālāpayate* hier als Beispiele für die Bedeutung *pralambhana*. *Alāpayate* muß also die Bedeutung haben, »auf betrügerische Weise durch etwas Ehre erlangen«, und diese Bedeutung paßt an unsrer Stelle vorzüglich.

4, 2, 5 *yatrāsmā uvāsa*. Der Dativ bei *vas* ist schwierig. Unmöglich ist jedenfalls Śaṅkaras Erklärung: *yatra yeṣu grāmeṣūvāsoṣitavān Raikvas tān asau grāmān adād asmai Raikvāya rājā*[3]. Aber auch Böhtlingks Konjektur *uvaca* für *uvāsa* befriedigt nicht. *Raikvaparṇāḥ* scheint, da vorher nur von einem Dorfe die Rede ist, ein Name wie *Varaṇāḥ* usw. zu sein; vgl. Pāṇ. 4, 2, 82.

---

[1] Raṅga-Rāmānuja: *ājahartha* | *ajahāreti vyatyayaś chāndasaḥ*; Vedeśa: *ajahāra apahara*.

[2] Müllers Übersetzung von 4, 2, 5 (*tasyā ha mukham upodgṛhṇan* »opening her mouth«; *ājahāra* »you have brought«; *ālāpayiṣyathāḥ* »did you make me speak«) enthält so offenbare Fehler, daß ich verzichte, darauf einzugehen.

[3] Dem Sinne nach ebenso Raṅga-Rāmānuja. Vedeśa erklärt *asmai rājārthaṃ tadupadeśārtham eva*.

4, 3, 1 *vāyur vāva saṃvargaḥ.* Das Deutsche besitzt kein Wort, das dem *vāyu* genau entspräche. *Vāyu* ist Wind und zugleich Luft, was wegen des Eingehens von Sonne und Mond in den *vāyu* zu beachten ist. *Saṃvargaḥ* wird von Śaṅkara erklärt *saṃvargaḥ saṃvarjanāt saṃgrahaṇāt saṃgrasanād vā saṃvargaḥ | vakṣyamāṇā agnyādyā devatā ātmabhāvam āpādayatīty ataḥ saṃvargaḥ | saṃvarjanākhyo guṇo dhyeyo vāyuvat | kṛtāyāntarbhāvadṛṣṭāntāt.* Śaṅkara erklärt das Wort also zuerst (*saṃgrahaṇāt*) im Sinne von *graha*, das wir in älterer Zeit an Stelle des *saṃvarga* finden werden; bei seiner zweiten Erklärung (*saṃgrasanāt*) scheint er durch die folgende Lehre von dem »Esser« beeinflußt zu sein. Nun hat aber der Verfasser der Upaniṣad, wie wir später sehen werden, den Ausdruck *saṃvarga* nicht etwa einer älteren Quelle entnommen; er stammt vielmehr von ihm selber, und da er bei der Formulierung seiner Lehre sonst mit Ausdrücken des Würfelspiels operiert, so liegt die Annahme nahe, daß auch *saṃvarga* ein solcher technischer Ausdruck ist. Diese Vermutung hat schon Mauss, Mél. Sylvain Lévi, S. 339 ausgesprochen. In der Tat begegnet uns *sam vṛj* im Ṛgveda in Verbindung mit dem Würfelspiel. Deutlich ist vor allem 10, 43, 5: *kṛtáṃ ná śvaghní ví cinoti dévane saṃvárgaṃ yán maghávā sū́ryaṃ jáyat.* 8, 75, 12 wird Indra zugerufen: *saṃvárgaṃ sáṃ rayíṃ jaya.* 2, 12, 3, wo Indras Heldentaten gepriesen werden, wird er am Schluße *saṃvṛ́k samátsu* genannt. Ebenso schließen die beiden nächsten Strophen jedesmal mit einem Bilde, das dem Würfelspiel entnommen ist; 4: *śvaghníva yó jigīvā́ṃ lakṣám ā́dad aryáḥ puṣṭā́ni*; 5: *só aryáḥ puṣṭī́r víja ivá mināti.* Eine Beziehung auf das Würfelspiel scheint auch in den Mantras vorzuliegen, mit denen Kauṣītaki nach Kauṣ. Up. 2, 7 am Morgen, am Mittag und am Abend die Sonne verehrte: *vargo 'si pāpmānaṃ me vṛṅgdhi, udvargo 'si pāpmānaṃ ma udvṛṅgdhi, saṃvargo 'si pāpmānaṃ me saṃvṛṅgdhi*[1]: es ist kaum ein Zufall, daß dieser Kauṣītaki Sarvajit, »der Allgewinner« genannt wird[2]; vgl. den Eigennamen Saṃvargajit und

[1] Daß *sam vṛj* der eigentliche Ausdruck ist, der in den ersten beiden Formeln nur der Abwechslung wegen modifiziert ist, zeigt der Schluß, wo nur *sam vṛj* erscheint: *tad yad ahorātrābhyāṃ pāpam akarot saṃ tad vṛṅkte tatho evaivaṃ vidvān etayaivāvṛtādityam upatiṣṭhate yad ahorātrābhyāṃ pāpaṃ karoti saṃ tad vṛṅkte.* Vgl. auch *saṃvargo 'si* unter den Sprüchen an den Rührtrank, Bṛh. Ār. Up. 6, 3, 4.

[2] Ebenso läßt sich *sam vṛj* auch an andern Stellen verstehen: Taitt. S. 7, 3, 11, 2 *saṃ te vṛñje sukṛtaṃ saṃ prajāṃ paśūn*; 7, 3, 9, 1 (von Mauss angeführt) *te devā akāmayantobhayaṃ saṃ vṛñjīmahi brahma cānnaṃ ca, ta ubhayaṃ sam avṛñjata brahma cānnaṃ ca*; Śat. Br. 1, 2, 5, 7 *evaṃ ha vā imāṃ sarvāṃ sapatnānāṃ saṃvṛṅkte nirbhajaty asyai sapatnān ya evam etad veda*; 1, 7, 2, 24 *sarvam eva tad devā asurāṇāṃ samavṛñjata sarvasmāt sapatnān asurān nirabhajant sarvam v evaiṣa etat sapatnānāṃ saṃvṛṅkte sarvasmāt sapatnān nirbhajati ya evam etad veda*; 1, 9, 2, 35 *devāḥ | sarvaṃ yajñaṃ saṃvṛjya*; 5, 1, 1, 14 *sa yo vājapeyeneṣṭvā samrāḍ bhavati | sa idaṃ sarvaṃ saṃvṛṅkte*; 12, 4, 4, 3 *atho ha yo dviṣato bhrātṛvyāt saṃvivṛkṣeta tatkāma etayā yajeta saṃ haivāsmād vṛṅkte* usw. Vgl.

die Sāṃvargajita Gotamas. Ist aber *saṃvarga* ein Spielausdruck, so kann er kaum etwas anderes bezeichnen als den, der nach der oben S. 287 f. beschriebenen Methode die Gewinne »zusammenbringt«. *Saṃvarga* würde dann mit dem oben besprochenen *sayugvan* im Grunde identisch sein, und in diesem Zusammentreffen darf man wohl eine Bestätigung der unabhängig voneinander gewonnenen Bedeutungsansätze für beide Wörter sehen[1].

4, 3, 2 *adhidaivatam*. Böhtlingk, S. 4; 97 bemerkt selbst, daß die Chānd. Up. ebenso wie die Kāṇva-Rezension der Bṛh. Ār. Up. stets *adhidaivatam* liest, während die Mādhyaṃdina-Rezension *adhidevatam* hat. Ich halte es nicht für gerechtfertigt, solche charakteristischen Unterschiede dadurch zu verwischen, daß man das unzweifelhaft ältere und richtigere *adhidevatam* in den Text setzt, wie Böhtlingk es tut.

4, 3, 3 *saṃvṛṅkta iti*. Böhtlingk streicht das *iti* mit Unrecht. *Adhyātmam . . . iti* entspricht genau dem vorhergehenden *ity adhidaivatam*.

4, 3, 6. 7. Die beiden Strophen werden später besprochen werden.

4, 3, 7 *iti vai vayam brahmacārin nedam upāsmahe*. Śaṅkaras Erklärung lautet: *vā iti nirarthakaḥ | vayaṃ he brahmacārin ā idam evaṃ yathoktalakṣaṇaṃ brahma vayam ā upāsmahe | vayam iti vyavahitena saṃbandhaḥ*. M. Müller und Deussen folgen ihm offenbar, da sie übersetzen:

---

auch *sáṃvṛktadhṛṣṇum* von Soma RV. 9, 48, 2. Aber hier kann *saṃ vṛj* natürlich auch in dem allgemeinen Sinne »vollständig an sich ziehen« genommen werden, wie er in andern Stellen vorliegt: so RV. 7, 3, 4 *ví yásya te pṛthivyā́ṃ pā́jo áśret tṛṣú yád ánnā samávṛkta jámbhaiḥ* (vgl. den Agni *saṃvarga*, Taitt. S. 2, 4, 3, 3; Ait. Br. 7, 7; Śat. Br. 12, 4, 4, 3); RV. 10, 61, 17 *sáṃ yán mitrā́váruṇā vṛñjá ukthaíḥ*.

[1] Natürlich bedingt diese Erklärung von *saṃvarga* die Annahme, daß *sam vṛj* schon im Ṛgveda die Bedeutung hat, »nach der beschriebenen Spielmethode den Gewinn zusammenbringen«, und ich möchte nicht unterlassen, auf ein ṛgvedisches Wort hinzuweisen, daß unter dieser Annahme eine befriedigende Erklärung finden würde und somit geeignet ist, die Geltung jener Spielmethode für die ṛgvedische Zeit wahrscheinlich zu machen. Dies Wort ist *ríjaḥ*, daß uns außer in der angeführten Strophe 2, 12, 5 in 1, 92, 10 begegnet: *śvaghnī́va kṛtnúr ríja āminānā́ mártasya devī́ jaráyanty ā́yuḥ*. Ich habe schon Würfelspiel, S. 10, Anm. 5, die Ansicht geäußert, daß *ríjaḥ* nur der »Einsatz« sein könne; *aryáḥ puṣṭíḥ* als *upameya* in 2, 12, 5 und der offenbar parallele Ausdruck *lakṣá* in 2, 12, 4 (vgl. Würfelspiel, S. 4, Anm. 1) scheinen mir das vollkommen sicher zu machen. Auffällig ist aber, daß auch in 1, 92, 10 der Plural gebraucht ist, obwohl das *upameya ā́yuḥ* im Singular steht. Verständlich würde der Plural sofort, wenn *ríjaḥ* die zehn »Teile« bedeutete, in die der Einsatz zerlegt wurde. Diese Bedeutung läßt sich aber auch etymologisch begründen. Der Dhātupāṭha führt 25, 12 eine Wurzel *vij* (*vevekti*) »abgesondert sein« an (*vijir pṛthagbhāve*), und wir haben um so weniger Grund an der Realität dieser Wurzel zu zweifeln, als sie in den drei *nij* bei Pāṇ. 7, 4, 75 (*nijāṃ trayāṇāṃ guṇaḥ ślau*) einbegriffen sein muß und Patañjali sie im Kommentar zu Pāṇ. 7, 2, 10 erwähnt. Daß sie eigentlich nur eine Variante von *vic* (*vinakti*; Dhp. 29, 5 *vicir pṛthagbhāve*) ist, ist sehr wahrscheinlich; auf das Schwanken zwischen Media und Tenuis im Auslaut der Wurzel in den indogermanischen Sprachen hat Wackernagel, Altind. Gr. I S. 116, im Anschluß an Osthoff, PBr. Beitr. 8, 269 ff., hingewiesen.

»thus do we meditate on that Being«: »so verehren wir dieses [wovon du redest]«. Aber die Zerlegung von *brahmacārinnedam* in °*cārinn ā idam* ist grammatisch unmöglich. Böhtlingk will daher einfach *brahmacārinn idam* lesen: »auf diese Weise verehren wir diese (die Speise)[1]«. Allein die Rede des Śaunaka Kāpeya steht doch im Gegensatz zu der des Brahmacārin und unzweifelhaft haben in der grammatischen Auffassung des Satzes die *anye* recht, die nach Śaṅkara erklären: *na vayam idam upāsmahe kiṃ tarhi param eva brahmopāsmahe.* Zu den letzteren gehört auch Raṅga-Rāmānuja: *ato vayaṃ na tvayoktaṃ prajāpatirūpaṃ saṃvargaṃ upāsmahe | api tu param ātmānam eva.* Auf die Bedeutung des *idam* werden wir später eingehen.

4, 3, 8 *saiṣā virāḍ annādī tayedaṃ sarvaṃ dṛṣṭaṃ sarvam asyedaṃ dṛṣṭaṃ bhavati.* Wegen des ersten Satzes verweise ich auf die Bemerkungen S. 306 f. Śaṅkara erklärt *dṛṣṭam* durch *upalabdham,* und keiner der europäischen Erklärer hat an dem Worte Anstoß genommen. Mir ist es unbegreiflich, was das Erblicken oder das Sichtbarwerden der Welt durch die Virāj in diesem Zusammenhange bedeuten sollte. Der Gedankengang erfordert meines Erachtens mit absoluter Notwendigkeit einen Begriff, der in der Bedeutungssphäre von »Essen« liegt, und ich habe es daher gewagt, *dṛṣṭam* durch *daṣṭam* zu ersetzen. Daß das verhältnismäßig seltene *daṣṭam* durch das gewöhnliche *dṛṣṭam* verdrängt werden konnte, erscheint mir begreiflich genug. Zu der Konstruktion des zweiten Satzes vergleiche man Bṛh. Ār. Up. 6, 1, 14 *na ha vā asyānannaṃ jagdhaṃ bhavati . . . ya evam etad annasyānnaṃ veda,* zur Bedeutung von *daṣṭa* Mbh. 12, 88, 5 *vyāghrīva ca haret putrān saṃdaśen na ca pīḍayet*; Jāt. 2, 176, wo das Packen des Stockes durch die Gänse und durch die Schildkröte durch *daṃś* ausgedrückt wird (*ekaṃ daṇḍakaṃ kacchapena ḍasāpetvā sayaṃ tassa ubho koṭiyo ḍasitvā ākāsaṃ pakkhandiṃsu,* usw.); Jāt. 1, 222, wo der Reiher zu dem Krebs sagt, er wolle ihn *ḍasitvā,* d. h. mit dem Schnabel, packen; Jāt. 3, 52, wo die Otter die auf eine Rute gezogenen Fische *valliyaṃ ḍasitvā,* indem sie die Rute mit den Zähnen packt, und der Schakal zwei Bratspieße und eine Eidechse *mukhena ḍasitvā* fortträgt.

4, 3, 8 *ya evaṃ veda | ya evaṃ veda.* Böhtlingks Änderung von *veda* zu *vedeti* scheint mir überflüssig zu sein.

3. Die Lehre im Jaiminīya-Upaniṣad-Brāhmaṇa.

Das Kapitel, das die Lehre des Raikva enthält, hat eine Parallele in Jaim. Up. Br. 3, 1—2, wie zuerst Oertel, JAOS. XV, S. 234, gesehen hat. Von dem ersten Abschnitt gebe ich eine Übersetzung mit

[1] Diese Textänderung ist auch in Indien gemacht worden; Madhva hat so gelesen.

Hervorhebung der wörtlichen Übereinstimmungen. Der Übersetzung des zweiten Abschnittes, wo diese Übereinstimmungen zahlreicher werden, schicke ich den Text mit Gegenüberstellung des Upaniṣadtextes voraus[1].

Es gibt fürwahr nur eine einzige ganze Gottheit — die übrigen sind Halbgottheiten — (nämlich) dieser, der hier reinigt (der Wind). Er (stellt) die Ergreifer aller Götter (dar). Er hat den Namen »Untergang«. »Untergang« nennt man hier die Ergreifer im Westen. Wenn (man sagt:) »die Sonne ist untergegangen« (*sa yad ādityo 'stam agād iti*), so ist das soviel wie daß sie zu den Ergreifern gegangen ist. Darum ist sie nicht vollständig. Sie geht in jenen ein (*sa etam evāpyeti*). Der Mond geht unter (*astaṃ candramā eti*). Darum ist er unvollständig. Er geht in jenen ein (*sa etam evāpyeti*). Die Sterne gehen unter. Darum sind sie unvollständig. Sie gehen in jenen ein. Das Feuer geht aus (*anv agnir gacchati*). Darum ist es unvollständig. Es geht in jenen ein (*sa etam evāpyeti*). Der Tag geht, die Nacht geht. Darum sind sie unvollständig. Sie gehen in jenen ein. Die Himmelsgegenden werden trübe, sie sind während der Nacht nicht zu erkennen. Darum sind sie unvollständig. Sie gehen in jenen ein. Parjanya regnet und hört wieder auf. Darum ist er unvollständig. Er geht in jenen ein. Das Wasser schwindet dahin (*kṣīyanta āpaḥ*), ebenso die Kräuter, ebenso die Bäume. Darum sind sie unvollständig. Sie gehen in jenen ein. Darum, weil dies alles in den Wind eingeht, darum ist es der Wind, der das Sāman ist. Der ist ein Sāmanwisser, der kennt das ganze Sāman, wer solches weiß. Nun in bezug auf das Selbst (*athādhyātmam*). Während man schläft, spricht man nicht mit der Rede (*na vai svapan vācā vadati*). Dieselbe geht in den Atem ein (*seyam eva prāṇam apyeti*). Man denkt nicht mit dem Denkorgan (*manasā*). Dasselbe geht in den Atem ein. Man sieht nicht mit dem Auge (*cakṣuṣā*). Dasselbe geht in dem Atem ein. Man hört nicht mit dem Ohre (*śrotreṇa*). Dasselbe geht in den Atem ein. Darum, weil dies alles zusammen in den Atem geht, darum ist es der Atem, der das Sāman ist. Der ist ein Sāmanwisser, der kennt das ganze Sāman, wer solches weiß. Darum, wenn man sagt: »ach, heute weht es nicht«, so hält es sich im Innern des Menschen auf: der sitzt da, voll, schwitzend.

Brāhmaṇa.	Upaniṣad.
tad dha Śaunakaṃ ca Kāpeyam Abhipratāriṇaṃ ca | Kākṣaseniṃ | brāhmaṇaḥ parivevisyamāṇā upāvavrāja ||	*atha ha Śaunakaṃ ca Kāpeyam Abhipratāriṇaṃ ca Kākṣaseniṃ parivisyamāṇau brahmacārī bibhikṣe tas-*

[1] Oertel hat schon vor der Gesamtausgabe des Brāhmaṇa (JAOS. XVI) Text und Übersetzung der Stelle JAOS. XV, 249 ff. veröffentlicht.

tau ha bibhikṣe | taṃ ha nādadrāte ko vā ko veti manyamānau || tau hopajagau

mahātmanaś caturo deva ekaḥ
kaḥ so jagāra bhuvanasya gopāḥ |
taṃ Kāpeya na vijānanty eke
'bhipratārin bahudhā niviṣṭam

iti || sa hovācābhipratārīmaṃ vāva prapadya pratibrūhīti | tvayā vā ayaṃ pratyucya iti || taṃ ha pratyuvāc-

ātmā devānāṃ uta martyānāṃ
hiraṇyadanto rapaso na sūnuḥ |
mahāntam asya mahimānam āhur
anadyamāno yad adantam attī
-ti ||

mā u ha na dadatuḥ || sa hovāca

mahātmanaś caturo deva ekaḥ
kaḥ so jagāra bhuvanasya gopās
taṃ Kāpeya nābhipaśyanti martyā
Abhipratārin bahudhā vasantaṃ

yasmai vā etad annaṃ tasmā etan na dattam iti || tad u ha Śaunakaḥ Kāpeyaḥ pratimanvānaḥ pratyeyāy-

ātmā devānāṃ janitā prajānāṃ
hiraṇyadaṃṣṭro babhaso 'nasūrir
mahāntam asya mahimānam āhur
anadyamāno yad anannam attī
-ti vai vayaṃ brahmacārin nedam upāsmahe dattāsmai bhikṣām iti || tasmā u ha daduḥ.

Es kam einmal ein Brahmane zu Śaunaka Kāpeya und Abhipratārin Kākṣaseni, während sie sich auftischen ließen. Er bettelte sie an. Sie beachteten ihn nicht, indem sie dachten, er sei irgendein gleichgültiger Mensch. Da sang er sie an:

»Vier Großmächtige verschlingt ein einziger Gott, der Hüter der Welt — wer ist das? Den kennen einige nicht, Kāpeya, obwohl er vielfach sich niedergelassen hat, Abhipratārin.«

Da sagte Abhipratārin: »Tritt vor und erwidere diesem.« »Du mußt diesem erwidern.« Er erwiderte ihm:

»Der Odem der Götter und Menschen, goldzahnig wie der Sohn der Gewalt — groß, sagen sie, ist seine Größe, weil er, ohne gegessen zu werden, den Essenden ißt.«

Es folgt noch ein Kommentar zu den beiden Strophen, auf den wir nachher zurückkommen werden.

Der erste Abschnitt des Brāhmaṇa über den Wind und den Prāṇa bedarf kaum der Erklärung; schwieriger ist es, die genaue Bedeutung der Strophen des kleinen Ākhyāna zu ermitteln, das uns in dem zweiten Abschnitte vorliegt. Wichtig ist zunächst, daß wir feststellen können, daß die Strophen älter sind als das Brāhmaṇa selbst. Den Beweis liefert die Sprache.

In der zweiten Strophe wird der Esser *hiraṇyadanto rapaso na sūnuḥ* genannt. Handschriftliche Lesarten sind *paraso* und *rapase* im Kommentar. Oertel übersetzt die Worte »with golden teeth, defective (?), not a son«. Dem läßt sich kaum ein Sinn abgewinnen. Mir erscheint

aber auch jeder andere Versuch, *rapaso* zu verstehen, aussichtslos. Die Upaniṣad hat dafür *babhaso*, eine grammatisch unmögliche Form, die aber auf den richtigen Weg führt. Unzweifelhaft ist für *rapaso rabhaso* zu lesen[1]. Der Fehler ist in Granthahandschriften nicht selten, da in der Sprache der Schreiber, dem Tamil, die Aspiraten fehlen und in der Schrift *b* durch das Zeichen für *p* ausgedrückt wird. Dann aber kann es weiter nicht zweifelhaft sein, daß die Worte zu übersetzen sind »goldzahnig wie der Sohn der Gewalt«. Dieser Vergleich geht auf Agni. Agni ist schon im RV. der Esser (RV. 1, 65, 7 *íbhyān ná rā́jā vánāny atti*; 1, 143, 5 *agnír jámbhais tigitaír atti bhárvati*; 6, 4, 5 *nitikti yó vāraṇám ánnam atti*; 8, 43, 29 *túbhyaṃ ghét té jánā imé . . . dhā́siṃ hinvanty áttave*; 10, 4, 4 *cárati jihváyādán*; 10, 15, 12 *addhí tvám deva práyatā havī́ṃṣi*; 10, 79, 1 *nā́nā hánū víbhṛte sám bharete ásinvatī bápsatī bhū́ry attaḥ*; 2 *ásinvann atti jihváyā vánāni | átrāṇy asmai paḍbhíḥ sám bharanti*; 4 *jā́yamāno mātárā gárbho atti* usw.). Jaim. Up. Br. 2, 15, 1 wird er der gefräßigste der Götter genannt (*eṣa u ha vāva devānāṃ mahāśanatamo yad agniḥ*). Er ist *híraṇyadanta* (RV. 5, 2, 3) und *sáhasaḥ sūnú, sáhasaḥ putrá* (RV. passim), *sūnúḥ śávasā* (RV. 1, 27, 2), *ūrjáḥ putrá* (RV. 1, 96, 3). Man bezieht die Bezeichnung Agnis als »Sohn der Kraft« auf die Hervorbringung durch das Reiben der Hölzer. Ursprünglich ist das sicherlich so gemeint, aber auch Indra ist *śávasaḥ sūnú* (RV. 4, 24, 1), *putrá śávaso maháḥ* (RV. 8, 90, 2), und Indra kann nur deshalb so genannt sein, weil das *śavas* seine Haupteigenschaft ist. In demselben Sinne kann auch *rabhasaḥ sūnuḥ* von Agni verstanden sein, denn Agnis charakteristische Eigenschaft ist das *rabhas*: RV. 1, 145, 3 *ā́datta sám rábhaḥ*; 2, 10, 4 *rabhasám*; 6, 3, 8 *rabhasānó adyaut*; 10, 3, 7 *áśvai rábhasvadbhī rábhasvā̃m éhá gamyāḥ*. Ob der Brāhmaṇakommentator den vollen Sinn der Worte noch verstanden hat, ist nicht sicher, da er zu dem Pāda nur bemerkt: *na hy eṣa sūnuḥ | sūnurūpo hy eṣa san na sūnuḥ*. Er gibt damit aber jedenfalls die sprachwissenschaftlich richtige Erklärung des *na* als Vergleichungspartikel. Die Verwendung von *na* in dieser Bedeutung ist aber sicherlich ein Anzeichen hohen Alters, da sie schon im AV. selten zu werden beginnt.

In die gleiche Richtung weist ein anderes Wort in der ersten Strophe, *jagāra*. Alle Übersetzer geben es freilich durch ein historisches Tempus wieder[2]. Daß das falsch ist, braucht aber kaum gesagt zu werden. *Jagāra* steht selbstverständlich mit dem *atti* der zweiten Strophe auf gleicher Stufe und ist ein im präsentischen Sinne verwendetes Perfekt. Der Gebrauch des Perfekts in diesem Sinne ist in der Sprache

[1] So hatte richtig schon Oertel, JAOS. 15, 250, konjiziert.

[2] Oertel »swallowed up«; in der Upaniṣad M. Müller »swallowed«, Böhtlingk »verschlang«, Deussen »herabschlang«.

der Brāhmaṇas schon im Schwinden begriffen, und Wackernagel, Altind. Gr. I, S. XXX, urteilt: präsentisch gebraucht, beweist das Perfekt frühen, narrativ gebraucht, späten Ursprung des betreffenden Textes.

Altertümlich ist auch der Ausdruck *gopāḥ*. Außerhalb der vedischen Mantras ist *gopā* jedenfalls selten[1]: die spätere Sprache gebraucht für *gopā gopa*, und die Upaniṣads insbesondere ersetzen *gopā* gern durch *goptṛ*[2].

Vor allem fallen hier aber weiter die durch das Metrum erwiesenen Lesungen *vijānanti eke abhipratārin* und *martiyānām* ins Gewicht. Die Strophen halten sich also auch was den Sandhi betrifft, durchaus im Rahmen der altvedischen Sprache. Ebenso entspricht das Metrum dem ṛgvedischen Typus. Und schließlich spricht doch auch der Umstand, daß der Verfasser des Brāhmaṇa es für nötig befunden hat, die Strophen durch einen Kommentar zu erläutern, dafür, daß sie älter sind als das Brāhmaṇa selbst.

Für das Verständnis der Strophen ergibt dieser Kommentar nicht allzuviel, da er im allgemeinen nur in der unbehilflichen Weise der ältesten Kommentare Umschreibungen gibt, die für den eigentlichen Sinn belanglos sind. Zur ersten Strophe bemerkt er: *mahātmanaś caturo [deva] eka iti | vāg vā agniḥ | sa mahātmā devaḥ | sa yatra svapiti tad vācaṃ prāṇo girati | manaś candramāḥ sa mahātmā devaḥ | sa yatra svapiti tan manaḥ prāṇo girati | cakṣur ādityaḥ sa mahātmā devaḥ | sa yatra svapiti tac cakṣuḥ prāṇo girati | śrotraṃ diśas tā mahātmāno devāḥ | sa yatra svapiti tac chrotraṃ prāṇo girati | tad yan mahātmanaś caturo deva eka ity etad āha tat || kaḥ sa jagāreti | prajāpatir vai kaḥ | sa haitaj jagāra | bhuvanasya gopā iti | sa u vāva bhuvanasya gopāḥ || taṃ Kāpeya na vijānanty eka iti | na hy etam eke vijānanti || Abhipratārin bahudhā niviṣṭam iti | bahudhā hy evaiṣa niviṣṭo yat prāṇaḥ ||*. Der unbekannte Gott, den der Brahmane als den höchsten kennt, ist danach also der individuelle Prāṇa, der, wenn der Mensch schläft, Rede, Denkorgan, Auge, Ohr und die damit identischen Gottheiten Feuer, Mond, Sonne und Himmelsgegenden verschlingt. Wir haben nicht den geringsten Grund, die Beziehung der Strophen auf den individuellen oder, genauer gesagt, den in den Lebewesen individualisierten Prāṇa zu bezweifeln. Die Ausdrücke, in denen hier von diesem Prāṇa ge-

[1] Belege aus der Upaniṣadliteratur sind Śvet. Up. 3, 2 *saṃsṛjya viśvā bhuvanāni gopāḥ*; Nṛsiṃhapūrvatāp. Up. 2, 4 *bhuvanasya gopāḥ*; Mahānār. Up. 20, 14 *viṣṇur gopā adābhyaḥ*.

[2] Vgl. besonders Śvet. Up. 4, 15 *bhuvanasya goptā*; 6, 17 *bhuvanasyāsya goptā*; Muṇḍ. Up. 1, 1, 1 *bhuvanasya goptā*; Mahānār. Up. 5, 9 *eṣa sarvasya bhūtasya bhavye bhuvanasya goptā*; Atharvaśir. Up. 4 *saṃsṛjya viśvā bhuvanāni goptā* (gegenüber *gopāḥ* in Śvet. Up.).

sprochen wird, *deva ekaḥ. bhuvanasya gopāḥ, bahudhā niviṣṭam*, kehren größtenteils wörtlich in der Schilderung des Prāṇa Taitt. Ār. 3, 14 wieder: *eko devo bahudhā niviṣṭaḥ, taṃ bhartāraṃ tam u goptāram āhuḥ.* Zu dem *bhuvanasya gopāḥ* vergleiche man auch die Äußerung in dem Liede des Dirghatamas. RV. 1, 164, 21: *inó víśvasya bhúvanasya gopā́ḥ sá mā dhī́raḥ pā́kam átrā́ viveśa.* »da ging der Herr des Alls, der Hüter der Welt, der Weise, in mich Toren ein[1]«. Dagegen glaube ich nicht, daß der Dichter der Strophe die Identifizierung der vier von dem Prāṇa verschlungenen Organe mit den außerhalb befindlichen vier Göttern beabsichtigt hat, wenn auch diese Identifizierung an und für sich alt ist. In dem Texte ist sie jedenfalls nicht angedeutet; im Gegenteil, wenn sie beabsichtigt war. müßte, genau genommen, nicht von vier, sondern von acht *mahātmānaḥ* die Rede sein. Es ist auch zu beachten, daß in dem vorhergehenden Abschnitte von einer Gleichsetzung der Organe und Götter nichts gesagt wird. Bindend kann die Erklärung des Kommentators schon deshalb nicht sein, weil die Strophen, wie wir sahen, aus einer früheren Zeit stammen als der Text des Brāhmaṇa, und wir haben um so mehr Berechtigung, an seiner Zuverlässigkeit zu zweifeln, als er noch ein anderes Wort sicherlich falsch erklärt, nämlich *kaḥ*. *Kaḥ* ist nach ihm Prajāpati[2]. Nun wird allerdings Prajāpati schon früh mit dem Prāṇa identifiziert. AV. 11, 4, 12 heißt es geradezu *prāṇám āhuḥ prajā́patim.* AV. 10, 8, 13 wird von Prājapati wie von Prāṇa gesprochen: *prajā́patiś carati gárbhe antár ádṛśyamāno bahudhā́ ví jāyate* (Vāj. S. 31, 19; Taitt. Ār. 3, 13, 1 mit der Variante *ájāyamāno*). Kauś. Up. 4, 16 sagt Ajātaśatru, daß er den Geist, der im Leibe sei (*ya evaiṣa śarīre puruṣaḥ*), als Prajāpati verehre. Aber es wird kaum bestritten werden, daß hier die Deutung des *kaḥ* auf Prajāpati verfehlt ist. Der Brahmane stellt doch eine Frage an Kāpeya und Abhipratārin, um sie zu prüfen, ob sie den Gott kennen, »den einige nicht kennen«. Dazu kommt eine sprachliche Tatsache. Sämtliche Handschriften des Brāhmaṇa wie der Upaniṣad lesen *kaḥ* (*kas*) *so jagāra*, und es ist bei der Übereinstimmung beider Werke nicht daran zu denken, *so* zu *sa* zu verändern, wie Oertel und

---

[1] In den späteren Upaniṣads werden dieselben oder ganz ähnliche Ausdrücke natürlich auch auf andere als höchste erkannten Begriffe übertragen. So heißt z. B. Śvet. Up. 4, 15 das als Rudra personifizierte Brahman *sa eṣa kāle bhuvanasyāsya goptā viśvādhipaḥ sarvabhūteṣu gūḍhaḥ*, 4, 16 *sarvabhūteṣu gūḍham.* Ebd. 6, 17 scheint mit dem *jñaḥ sarvago bhuvanasyāsya goptā* der persönliche Brahman gemeint zu sein. Ebd. 3, 2 heißt es von dem als Rudra aufgefaßten Atman: *pratyaṅ janaṃs tiṣṭhati saṃcukopantakāle saṃsṛjya viśvā bhuvanāni gopaḥ.* Muṇḍ. Up. 1, 1, 1 wird Brahmā *viśvasya kartā bhuvanasya goptā* genannt usw.

[2] Diese Auffassung beruht im letzten Grunde bekanntlich auf der Umdeutung von RV. 10, 121 *kásmai devā́ya havíṣā vidhema.*

Böhtlingk es tun[1]. *Kaḥ saḥ* ist offenbar ein eingeschobener Satz, und daher sprach man das letzte Wort in der Pausaform. Später, als man den Vers niederschrieb, wurde dann, wie überall, äußerlich der Sandhi hergestellt, was zu einem *so* führen mußte. Die richtige Übersetzung kann also nur »wer ist das?« sein. Daß es auch einheimische Erklärer gab, die das *kaḥ saḥ* so verstanden, bezeugt Śaṅkara, der in seinem Kommentar zur Upaniṣad, nachdem er selbst *kaḥ* als Prajāpati erklärt hat, bemerkt: *kaḥ sa jagāreti praśnam eke*[2].

Für die zweite Strophe ergibt der Kommentar nichts[3]; wir sind also für die Deutung durchaus auf innere Kriterien angewiesen. Aus der ganzen Situation und insbesondere aus dem letzten Pāda geht hervor, das Abhipratārins Strophe einen Gegensatz zu der des Brahmanen bildet. Abhipratārin ist sich einer Gottheit bewußt, die höher steht als die von dem Brahmanen erkannte, weil sie auch diese verschlingt[4]. Die einzigen Worte, die uns einen Anhaltspunkt für das Wesen dieser Gottheit geben, sind *ātmā devānām uta martyānām*. Wir müssen sie, da es sich hier, wie oben gezeigt, um sehr alte Strophen handelt, nach Maßgabe älterer Texte interpretieren. Nun finden wir RV. 10, 168, 4 Vāta, der dort im Anschluß an 10, 121 als höchster Gott gepriesen wird[5], als *ātmá devā́nāṃ bhúvanasya gárbhaḥ* bezeichnet[6]. Es muß also auch *ātmā devānām uta martyānām* der Wind sein. Wenn er hier als der Esser des Prāṇa hingestellt wird, so beruht das sicherlich in erster Linie auf der Anschauung, daß beim Tode des Menschen, wie seine übrigen leiblichen Bestandteile in verschiedene Elemente, so sein Atem in den Wind eingehe; so heißt es schon RV. 10, 16, 3:

sū́ryaṃ cákṣur gacchatu vā́tam ātmā́ dyā́ṃ ca gaccha pṛthivī́ṃ ca dhármaṇā |
apó vā gaccha yádi tátra te hitám óṣadhīṣu práti tiṣṭhā śárīraiḥ ||

---

[1] In den Ausgaben der Upaniṣad in der Ānandāśrama-Saṃskṛtagranthāvali (14 und 63) steht allerdings auch *sa*; die Änderung stammt sicherlich erst von den Herausgebern.

[2] Auch Vedeśa sagt richtig *sa kaḥ kiṃnāmā kiṃmahimā ca.*

[3] Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich betonen, daß aus der Erklärung des Kommentars zum ersten Pāda: *ātmā hy eṣa devānām uta martyānām* nicht etwa hervorgeht, daß er *ātmā* auf den unmittelbar vorher genannten *prāṇa* bezieht. *Eṣa* bedeutet in diesen Erklärungen nichts weiter als »der in Rede stehende«; vgl. z. B. 1, 44, 7, im Anfang des Kommentars: *rūpaṃ rūpaṃ maghavā bobhavītīti, rūpaṃ rūpaṃ hy eṣa maghavā bobhavīti.*

[4] In der Upaniṣad ist dieser Gegensatz in der Prosa deutlich zum Ausdruck gebracht (*nedam upāsmahe*).

[5] Siehe den Schluß der Strophe *tásmai vā́tāya haviṣā vidhema.*

[6] In dem älteren Liede RV. 7, 87, 2 ist Vāta der *ātman* Varuṇas (*ātmā́ te vā́taḥ*). Neben *vāta* steht *atman* RV. 10, 92, 13 *ātmā́naṃ vásyo abhí vā́tam arcata*; 1, 34, 7 *ātméva vā́taḥ svásarāṇi gacchatam.*

Für den Ausdruck *ātman* tritt in der Brāhmaṇazeit dann *prāṇa* ein; z. B. Śat. Br. 10, 3, 3, 8: *sa yadaivaṃvid asmāl lokāt praiti vācaivāgnim apyeti cakṣuṣādityaṃ manasā candraṃ śrotreṇa diśaḥ prāṇena vāyum.*

Die Lehre, die in dem Ākhyāna vorgetragen wird, ist also der Lehre des vorhergehenden Abschnittes insofern ähnlich, als in beiden Vāyu und Prāṇa als höchste Prinzipien hingestellt werden. Während aber dort Vāyu und Prāṇa über das Sāman hinüber miteinander identifiziert werden, wird hier der Vāyu dem Prāṇa übergeordnet. Ein innerer Zusammenhang zwischen den Abschnitten besteht nicht. Es sind zwei durchaus selbständige Stücke, die im Brāhmaṇa offenbar nur deshalb nebeneinandergestellt sind, weil sie ein ähnliches Thema behandeln.

4. Das Verhältnis der Lehre der Upaniṣad zu der des Brāhmaṇa.

Daß die Darstellung der Upaniṣad jünger ist als die des Brāhmaṇa darf wohl von vornherein als sicher gelten; Einzelheiten, die es beweisen, werden im folgenden zur Sprache kommen. Freilich läßt es sich, da ein großer Teil der vedischen Literatur verloren gegangen ist, nicht mit absoluter Gewißheit behaupten, daß der Verfasser der Upaniṣad gerade diesen Text des Brāhmaṇa für seine Arbeit benutzt hat. Allein, da die Chāndogya-Upaniṣad wie das Brāhmaṇa zum Sāmaveda gehört und da sich auch andere Stücke des Brāhmaṇa in der Upaniṣad wiederfinden, so kann das Brāhmaṇa doch mit höchster Wahrscheinlichkeit als die direkte Quelle der Upaniṣad bezeichnet werden, und ich halte daher den Versuch für berechtigt, die Geschichte der Entstehung der Saṃvargavidyā, wie sie uns in der Upaniṣad vorliegt, auf dieser Grundlage aufzubauen.

Die einleitende Erzählung von Jānaśruti und Raikva erweist sich als ein Zusatz des Verfassers der Upaniṣad. Schon das spricht nicht gerade für ihre historische Wahrheit und mehr noch wird sie durch ihren tendenziösen Charakter als freie Erfindung gekennzeichnet. Ich habe schon oben S. 282 hervorgehoben, daß sich der Verfasser in dieser Erzählung von Anfang an bemüht, den Gegensatz herauszuarbeiten zwischen dem werktätigen Manne, von dem alle Nutzen ziehen, und dem wissenden, der von allen Nutzen zieht. Diese scharfe Betonung der Überlegenheit des Wissens über die Werktätigkeit ist für die spätvedische Zeit charakteristisch; erst die folgende Periode hat das Verhältnis zwischen Wissen und Werk auszugleichen gesucht und für eine Weile sogar in das Gegenteil verkehrt. Die ganze Geschichte von Jānaśruti und Raikva ist meiner Auffassung nach Sage, und die Äußerung über den Namen des dem Raikva geschenkten Dorfes läßt

weiter darauf schließen, daß es eine Lokalsage war, die sich an den Namen Raikvaparṇa im Lande der Mahāvṛṣas knüpfte. Für die Lokalisierung der Upaniṣad selbst ist diese Benutzung einer Sage des nordwestlichen Indiens von großem Werte.

Die Lehre ist in der Form, wie sie die Upaniṣad darbietet, ein Versuch, die beiden selbständigen Stücke des Brāhmaṇa zu einer Einheit zu verschmelzen. Der Verfasser der Upaniṣad hat daher die Identifizierung von Vāyu und Prāṇa, die im Brāhmaṇa das erste Stück abschließt, fallen gelassen.

Er hat ferner von den in den Wind eingehenden Naturmächten, bei deren Aufzählung das Brāhmaṇa eine gewisse Vollständigkeit zu erreichen sucht, vier ausgewählt und so die in den Wind eingehenden und die in den Prāṇa eingehenden Objekte, wenigstens der Zahl nach, in ein Kongruenzverhältnis gebracht. Auffällig ist, daß er bei dieser Auswahl von dem üblichen Schema abgewichen ist, nach dem die Rede dem Agni, das Auge dem Āditya, das Denkorgan dem Candramas, das Ohr den Diśas entpricht wie der Prāṇa dem Vāyu. Diese Gleichsetzung, die uns schon in dem Brāhmaṇakommentar entgegentrat, findet sich z. B. auch Śat. Br. 10, 3, 3, 7, und sie geht bis in die ṛgvedische Zeit zurück, wie das Puruṣasūkta, RV. 10, 90, 13f., zeigt:

candrámā mánaso jātáś cákṣoḥ sū́ryo ajāyata |
múkhād índraś cāgníś ca prāṇā́d vāyúr ajāyata ||
nā́bhyā āsīd antárikṣaṃ śīrṣṇó dyaúḥ sám avartata |
padbhyā́ṃ bhū́mir díśaḥ śrótrāt táthā lokā́m̐ akalpayan ||

Was den Verfasser der Upaniṣad veranlaßt hat, von der traditionellen Gleichsetzung abzugehen, läßt sich mit Bestimmtheit nicht sagen. Wahrscheinlich war es aber doch das Streben nach größerer Anschaulichkeit, das ihn das Wasser anstatt der Himmelsgegenden wählen ließ; man sehe, wie gequält die Begründung des Eingehens der Himmelsgegenden in den Wind im Brāhmaṇa ist. Anderseits scheint der Verfasser der Upaniṣad das Eingehen von Sonne und Mond in den Wind als ohne weiteres einleuchtend betrachtet zu haben, da er auf eine Wiedergabe der gewundenen und mit mythologischen Vorstellungen operierenden Erklärung des Brāhmaṇa verzichtet. Wenn bei den letzten Gliedern der Reihe (*candra, ap — śrotra, manas*) das *yathāsaṃkhyam*, auf das der Inder im allgemeinen großes Gewicht zu legen pflegt, nicht beachtet ist, so ist das vielleicht absichtlich geschehen, um nicht den Gedanken aufkommen zu lassen, daß etwa zwischen dem Ohr und dem Wasser ein inneres Verhältnis bestehe.

Der Upaniṣad eigentümlich ist endlich die durchgängige Verwendung der Ausdrücke des Würfelspiels, zu denen ich auch, wie

oben bemerkt, *saṃvarga* rechne. Man hat das offenbar als so charakteristisch empfunden, daß man danach die ganze Lehre als die Saṃvargavidyā bezeichnet hat, obwohl sie gar nicht in der Saṃvargaschaft des Vāyu und Prāṇa, sondern in der Annādaschaft der Virāj gipfelt.

In dem zweiten Abschnitte verrät schon die Sprache, daß die Fassung der Upaniṣad jünger ist als die des Brāhmaṇa. Das *pariviṣyamāṇau* und das *uvāca* ist sicherlich jünger als das *parivevisyamāṇau* und das *upajagau* des Brāhmaṇa[1]. Die seltene Perfektform *nādadrāte*[2] ist in der Upaniṣad vermieden (hier *na dadatuḥ*). Vor allem aber tritt das Streben nach Modernisierung des Textes in den Strophen zutage. Man mag *bahudhā vasantam* und *hiraṇyadaṃṣṭraḥ* für ebenso alt halten wie *bahudhā niviṣṭam* und *hiraṇyadantaḥ*, obwohl die oben angeführten alten Parallelstellen auch hier für die Priorität der Brāhmaṇalesungen sprechen. In allen übrigen Varianten ist der Text der Upaniṣad zweifellos jünger. Der vedische Sandhi ist vollkommen beseitigt, offenbar, weil man ihn als fehlerhaft ansah: *na vijānanty eke 'bhipratārin* ist durch *nābhipaśyanti martyā abhipratārin* ersetzt; für *uta martyānām* ist *janitā prajānām* eingetreten. Am schlimmsten sind die Veränderungen von *rabhaso na sūnuḥ* zu *babhaso 'nasūriḥ* und von *adantam* zu *anannam*. Bei der ersten ist der Grund wohl das *na* gewesen, dessen wahre Bedeutung vielleicht schon der Brāhmaṇakommentator nicht mehr kannte. Weil man dem scheinbaren »nicht ein Sohn« keinen Sinn abgewinnen konnte, wurde aus dem *na sūnuḥ* *'nasūriḥ* und aus dem Genitiv *rabhaso* die sprachliche Unform *babhaso*. Schwerer ist es, für die Änderung von *adantam* zu *anannam* einen Grund zu finden. *Anannam* hat überhaupt nur einen Sinn, wenn man es übersetzt »auch das, was eigentlich nicht Speise ist«; ursprünglich ist das gewiß nicht. So verderbt aber auch der Text der Strophen in der Upaniṣad ist, so würde ich doch Bedenken tragen, die richtigen Lesarten einzusetzen. Wir haben jedenfalls keine Gewähr, daß der Verfasser die Strophen nicht schon in der jetzt vorliegenden Form aufgenommen und vielleicht sie gar selbst umgestaltet hat. Damit ist dann freilich auch Śaṅkaras Erklärung von *anasūri*, die alle modernen Erklärer wiederholen, das Urteil gesprochen. *Anasūri* kann gar nicht »nicht unweise« bedeuten, wie Śaṅkara sagt (*anasūriḥ sūrir medhāvī na sūrir asūris tatpratiṣedho 'nasūriḥ sūrir evety arthaḥ*), weil *sūri* zur Zeit der Abfassung der Upaniṣad noch gar nicht die Bedeutung »weise« hatte. *Sūri* ist in der alten Sprache nur der »Herr«, und diese Bedeutung müßte es auch hier haben, wenn *ana* wirklich doppelte Negation

[1] Dem auffallenden *pratyeyāya* der Upaniṣad steht im Brāhmaṇa *pratyuvāca* gegenüber, aber die Lesung ist nicht ganz sicher, da die Handschriften *pratyuyāca* haben.

[2] Die Handschriften *nādrāte*, aber die Oertelsche Lesung kann als sicher gelten.

ist. Viel wahrscheinlicher ist es aber doch, daß man *anasūriḥ* als »der Herr des Atems« auffaßte; *ana* »Hauch, Atem« ist mehrfach in der Bṛh. Ār. Up. und in der Chānd. Up. selbst in 5, 2, 1 belegt[1].

Die übrigen Abweichungen in der zu den Strophen gehörenden Prosaerzählung haben insofern ein allgemeineres Interesse, als sie zeigen, wie wenig man sich scheute, die Prosa des Ākhyāna nach eigenem Geschmack zu gestalten. Von Einzelheiten sei hier auf die Ersetzung des Brahmanen durch einen Brahmacārin hingewiesen. Sie ist kaum zufällig. Die Niederlage, die der Frager erfährt, erschien dem Standesgefühl des Späteren offenbar erträglicher, wenn es kein Brahmane, sondern nur ein Schüler war. Daß das wirklich der Grund der Änderung ist, ist um so wahrscheinlicher, als sich noch eine zweite Änderung aus demselben Motive erklären läßt. Im Brāhmaṇa fordert Abhipratārin Kākṣaseni den Śaunaka Kāpeya auf, dem Brahmanen zu entgegnen (*sa horācābhipratārīṇam vāva prapadya pratibrūhīti*). Die folgenden Worte *tvayā vā ayaṃ pratyucya iti* können nach dem Stile dieser Werke nur die Antwort des Śaunaka sein[2]. Wenn der Text dann fortfährt: *taṃ ha pratyuvāca*, so kann das Subjekt des Satzes nur Abhipratārin sein. Abhipratārin Kākṣaseni, der seinem Namen und der Tradition nach ein Kṣatriya ist[3], widerlegt hier also den Brahmanen. In der Upaniṣad ist es vielmehr der Brahmane Śaunaka Kāpeya, der den Schüler übertrumpft. Hier liegen also Änderungen vor, die ganz an die Umgestaltungen der ursprünglichen Prosaerzählung in den Jātakas erinnern.

In die Strophen selbst mußte der Verfasser der Upaniṣad natürlich, wenn er die beiden Stücke des Brāhmaṇa zur Einheit verschmelzen wollte, einen ganz anderen Sinn hineinlegen, als ihnen ursprünglich zukam. Śaṅkaras Erklärung des ganzen zweiten Abschnittes ist meines Erachtens in der Hauptsache verfehlt. Er versteht unter dem in der ersten Strophe genannten einen Gott, der die vier verschlingt, den Vāyu, der Agni und die übrigen verschlingt, und den Prāṇa, der die Rede und die übrigen verschlingt (*agnyādīn vāyur vāgādīn prāṇaḥ*). Dagegen ist nichts zu sagen. Falsch ist es aber, wie schon oben bemerkt, wenn er *kaḥ* als Prajāpati erklärt, während Vorgänger von ihm in *kaḥ saḥ* richtig eine Frage sahen. Für die Worte *ātmā devānāṃ janitā prajānām* in der zweiten Strophe stellt er uns zwei Erklärungen zur Wahl. Entweder ist *ātmā* vom Folgenden abzutrennen: *ātman* ist

[1] Auch Vedeśa hat *ana* »Atem« in dem Worte gesucht: *anaś cāsau sūriś cety anasūriḥ*.

[2] Oertel legt sie mit Ignorierung des ersten *iti* fälschlich dem Abhipratārin bei.

[3] Siehe die im PW. unter *Kakṣasena* angeführten Stellen und Śaṅkara zu Brahmasūtra 1, 3, 35.

dann die Seele von allem Beweglichen und Unbeweglichen, und dieser *ātman* wird *devānāṃ janitā prajānām* genannt, weil er als Wind Agni usw., als Prāṇa die Rede usw., nachdem er sie verschlungen, wieder aus sich hervorbringt (*ātmā sarvasya sthāvarajaṅgamasya | kiṃ ca devānam agnyādīnām ātmani saṃhṛtya grasitvā punar janitotpādayitā vāyurūpeṇādhidaivatam agnyādīnām | adhyātmaṃ ca prāṇarūpeṇa vāgādīnāṃ prajānāṃ ca janitā*). Oder aber *ātmā devānām* gehört zusammen: dann sind die Götter die beiden mit Agni und Rede beginnenden Reihen, und *janitā prajānām* bedeutet den Erzeuger des Beweglichen und Unbeweglichen. Die erste Erklärung ist stilistisch unmöglich, aber auch die zweite ist nicht richtig. Es ist jedenfalls ganz unwahrscheinlich, daß der Verfasser der Upaniṣad die *devas* auf die acht vorher genannten Götter beschränkt haben sollte; *devānām* und *prajānām* sind doch sicherlich ebenso im allgemeinen Sinne zu verstehen wie in dem ursprünglichen Texte *devānām* und *martyānām*. Schlimmer ist, daß Śaṅkara den in der zweiten Strophe gemeinten Gott wieder auf Prajāpati und das *ananna*, das er ißt, wieder auf Agni und die Rede mit ihren Genossen bezieht (*asya prajāpateḥ*; *anannam agnivāgādidevatārūpam*). Inwiefern die letzteren, von denen eben gesagt ist, daß ein Gott sie verschlinge, nun wieder *ananna* genannt werden könnten, gibt er sich nicht die Mühe uns zu sagen. Nach Śaṅkara stehen also die beiden Strophen nicht im Gegensatz zueinander, sondern besagen beide dasselbe. So wird er, im Widerspruch mit der ihm bekannten Ansicht »anderer« zu der grammatisch unhaltbaren Erklärung der Worte *iti vai vayaṃ brahmacārin nedam upāsmahe* gezwungen, über die ich oben gesprochen habe.

Im folgenden hat ihm seine theologische Gebundenheit den Weg zum richtigen Verständnis verbaut. Er sucht in der Virāj das zehnsilbige Metrum dieses Namens, und dies ist nach der Śruti »Speise« (*daśākṣarā virāḍ virāḍ annam iti hi śrutiḥ*)[1]. So legt er denn in die Worte *saiṣā virāḍ annādī* den Sinn: »eben dies (nämlich die vorher genannte Speise) und die Speiseverzehrerin ist die Virāj« (*saiṣā virāḍ daśasaṃkhyā saty annaṃ cānnādy annādinī ca kṛtatvena | kṛte hi daśasaṃkhyāntarbhūtāto 'nnam annādinī ca sā*). M. Müller und Deussen schließen sich ihm an: »these are again the Virāj which eats the food«; »und eben dieses ist Virāj, die Nahrungsverzehrerin«, während Böhtlingks Übersetzung »das ist die Speise verzehrende Virāj« nicht recht erkennen läßt, wie er die Stelle versteht. Allein abgesehen davon, daß sich so dem Ganzen schwerlich ein Sinn abgewinnen läßt, ist Śaṅkaras Erklärung falsch, weil sie sprachlich unhaltbar ist. Das *saiṣā* muß doch ebenso be-

[1] Der Satz ist in der Brāhmaṇaliteratur unendlich oft belegt, siehe Mauss, a. a. O. S. 334 f.

urteilt werden wie das *tau . . etau* in 4, 3, 4 und das unmittelbar vorhergehende *te . . ete*: es kann also nur bedeuten »diese so (nämlich im vorhergehenden) beschriebene«. Außerdem wäre doch auch zu erwarten, daß, wenn Virāj Speise und Speiseverzehrerin ist, auch von dem, der solches Wissen hat, gesagt werde, er sei Speise und Speiseverzehrer. Śaṅkara behauptet das auch tatsächlich: *tathā vidvān daśadevatātmabhūtaḥ san virāṭtvena daśasaṃkhyayānnaṃ kṛtasaṃkhyayānnādī.* Er setzt sich damit in schärfsten Widerspruch zu dem Texte selbst, der sagt: *annādo bhavati ya evaṃ veda.* Ich bin auf die Auseinandersetzungen Śaṅkaras absichtlich ausführlicher eingegangen, weil sie mir ein deutliches Beispiel dafür zu sein scheinen, daß er keineswegs nur in der Erklärung grammatischer Formen Fehler begeht, sondern auch kein Bedenken trägt, den Text sogar in sein Gegenteil zu verkehren, wenn er ihn in Einklang mit der Śruti setzen zu müssen glaubt.

Versuchen wir selbst den Sinn der Strophen zu ergründen, so müssen wir von der unverkennbaren und trotzdem von Śaṅkara völlig außer acht gelassenen Tatsache ausgehen, daß der Verfasser der Upaniṣad in den hinzugefügten Schlußsätzen selbst angibt, wie er sie verstanden wissen will. Die Speiseverzehrerin ist die Virāj. Auf sie muß also der *ātman*[1] der Götter, der Erzeuger der Geschöpfe, der ohne gegessen zu werden, auch die Nichtspeise ißt, bezogen werden. Die Speise besteht aus zehn Dingen, die sich aus zwei Gruppen von je fünf zusammensetzen, und die wegen dieses Zahlenverhältnisses als der Gewinn beim Kṛtawurfe und als die in allen, d. h. in den zehn Himmelsgegenden befindliche Speise bezeichnet werden. Niemand wird bezweifeln, daß diese zehn nach der Upaniṣad der Wind, das Feuer, die Sonne, der Mond, das Wasser auf der einen, der Prāṇa, die Rede, das Auge, das Ohr, das Denkorgan auf der andern Seite sind. Diese müssen also unter dem *ananna* verstanden werden, das die Virāj verzehrt. Der Ausdruck zeigt aber, daß entweder unter den zehn oder in jeder der beiden Fünfergruppen einer ist, der eigentlich »Nichtspeise« ist oder, wie es ursprünglich deutlicher hieß, selbst ein *adat*, ein Esser, ist. Nun verschlingt nach der ersten Strophe ein Gott vier großmächtige. Es ergibt sich also, daß unter diesem einen Gott nach der Auffassung des Verfassers der Upaniṣad der höchste in jeder Gruppe zu verstehen ist, also der Wind, der Feuer, Sonne, Mond und Wasser verzehrt, und der Prāṇa, der Rede, Auge, Ohr und Denkorgan verschlingt, und daß die Virāj die niederen Kräfte nur mittelbar in sich aufnimmt, indem sie ihre Verzehrer verzehrt.

[1] Ich möchte daher *ātman* in der Upaniṣad lieber durch »Seele« wiedergeben, obwohl es ursprünglich, wie wir gesehen, auf den Wind bezogen, der »Odem« war.

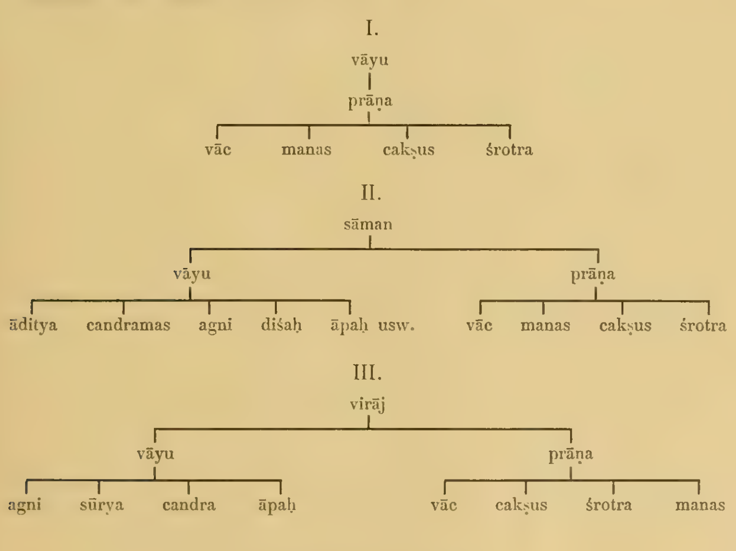
Durch diese Deutung ist es dem Upanisadverfasser gelungen, die vollständige Übereinstimmung der ersten Strophe mit der vorher vorgetragenen Lehre vom Winde und Prāṇa als den Saṃvargas im Makrokosmos bzw. im Mikrokosmos herzustellen. Weiter ist der Brahmanenschüler in der Erkenntnis nicht vorgedrungen. Śaunaka Kāpeya hat ein Höheres erkannt. Er verehrt nach dem Verfasser der Upaniṣad nicht den Wind und den Prāṇa, die er als *idam*, als irdische Kräfte, bezeichnet, sondern eine Macht, die auch diese beiden in sich aufnimmt, die Virāj.

Wir haben uns endlich die Frage vorzulegen: Was hat der Verfasser unter der Virāj verstanden? Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier eine Geschichte des Wortes zu geben; sie würde vielleicht nicht einmal viel nützen, da im Laufe der Zeit die Begriffe, die man mit dem Worte verbunden hat, vielfach gewechselt haben und das, was hier über die Virāj gesagt wird, zu einer genauen Feststellung des Begriffes kaum ausreicht. Außer der Tatsache, daß die Virāj die Speiseverzehrerin, die Verschlingerin des Windes und des Prāṇa, ist, ergibt sich aus dem Texte nur noch, daß der Verfasser sie als die Seele der Götter, den Erzeuger der Geschöpfe betrachtet. Immerhin, meine ich, genügt das, um zu erkennen, daß mit der Virāj hier nicht einfach das Metrum dieses Namens gemeint sein kann, so überschwänglich es auch sonst gefeiert werden mag. Höchstens könnte man annehmen, daß bei der Wahl gerade dieses Namens für die höchste Macht die Erinnerung an die zehn Silben, aus denen das Metrum besteht, und die den zehn Teilen der Speise der Virāj entsprechen würden, mitgewirkt hat. Ebensowenig kann die Virāj als *anna* hier in Frage kommen[1]: es sieht im Gegenteil fast so aus, als ob der Verfasser sich mit seiner Bezeichnung der Virāj als *annādī* direkt gegen jene Gleichung der Brāhmaṇazeit gewendet hätte. Meines Erachtens kann Virāj hier nur ein Name des höchsten Prinzipes sein, der Gottheit, die alles in sich aufnimmt, wie alles aus ihr hervorgegangen ist: Virāj muß also in demselben Sinne verstanden werden, in dem es schon in den Liedern des Atharvaveda neben Prajāpati und Parameṣṭhin

[1] Über Anna-Virāj siehe die Abhandlung von M. Mauss, a. a. O. S. 333 ff. Mauss hat aus unserer Stelle den Schluß gezogen, daß *virāj* ein Name des höchsten gewinnenden Wurfes, des Kṛta, sei; dieser Wurf zähle 10, »parce qu'on additionnait à quatre, chiffre maximum, les trois autres coups nombrés 3, 2, 1, parce qu'il raflait tout«. Ich bekenne, daß ich nicht recht verstehe, wie sich Mauss diese Berechnung denkt. Aber auch davon abgesehen, kann ich bei meiner Auffassung der Worte *saiṣa virāḍ annādī* nicht zugestehen, daß die Virāj noch direkt etwas mit dem Kṛtawurfe zu tun hat. Eine zweite Stelle, wo *virāj* den gewinnenden Wurf bezeichnete, weiß auch Mauss nicht anzuführen; solange sie nicht beigebracht ist, möchte ich sowohl diese Bedeutung des Wortes wie die Richtigkeit der daran geknüpften Theorie bezweifeln.

erscheint (*prajāpatiḥ parameṣṭhī virāṭ* 4, 11, 7; 8, 5, 10; *prajāpatiṃ parameṣṭhinaṃ virājam* 11, 5, 7; *virāṭ parameṣṭhī prajāpatiḥ* 13, 3, 5).

Die allmähliche Entwicklung des Gottesbegriffs, wie wir sie in der Saṃvargavidyā verfolgen können, ist typisch für die Geschichte der Geistesströmungen in der spätvedischen Zeit. Die nach Ausweis der Sprache älteste Stufe bilden die Strophen in der Geschichte von dem Brahmanen in ihrer ursprünglichen Bedeutung; hier steht die personifizierte Naturmacht des Windes an der Spitze; sie nimmt den Atem auf, der seinerseits wieder die übrigen Lebensäußerungen in sich vereinigt. Die zweite Stufe ist die Lehre vom Winde und Atem, wie sie im Brāhmaṇa auftritt. Der Wind als der Oberherr der Naturerscheinungen und der Atem als der Oberherr der Lebensäußerungen des Menschen werden hier auf gleiche Stufe gestellt, und beide werden identifiziert mit dem, was dem Sāmanpriester als Höchstes gilt, mit den seit Ewigkeit bestehenden heiligen Liedern. Die Upaniṣad ersetzt das Sāman durch die Virāj, den einen allumfassenden Gott. Vielleicht läßt die folgende schematische Darstellung die geschilderten Verhältnisse noch klarer hervortreten.



Ausgegeben am 24. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 XI. XII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Lüders las: Die Śaubhikas. Ein Beitrag zur Geschichte des indischen Dramas. (Ersch. später.)

Es wird gezeigt, daß die Śaubhikas Rezitatoren epischer Texte waren, die ihre Vorträge durch Bilder und Vorführungen auf einer Bühne, wahrscheinlich Schattenspiele, illustrierten. Aus diesen Vorführungen ist das indische Drama, soweit es seine Stoffe den Epen entnimmt, hervorgegangen.

2. Hr. v. Harnack legte eine Abhandlung vor: Porphyrius, »Gegen die Christen«, 15 Bücher. (Abh.)

Die Zeugnisse, Fragmente, Exzerpte usw., in denen dieses Werk uns — sehr unvollkommen — erhalten ist, sind hier gesammelt und geordnet. Die einzige Sammlung war bisher die Lardners (Mitte des 18. Jahrhunderts), die gänzlich veraltet ist. In der Neuzeit hat Crafer das Meiste für das Werk getan, aber eine Ausgabe der Texte nicht bieten wollen und auch einiges übersehen.

3. Hr. E. Meyer legte die 29. wissenschaftliche Veröffentlichung der Deutschen Orient-Gesellschaft vor: H. Kohl und C. Watzinger, Antike Synagogen in Galilaea (Leipzig 1916).

Ausgegeben am 2. März.

1916.
XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Warburg las: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. VI. Photolyse des Bromwasserstoffs.

Die Photolyse des Bromwasserstoffs durch die Wellenlängen $\lambda = 0.209\,\mu$ und $0.253\,\mu$ folgt dem Einsteinschen Äquivalentgesetz, insbesondere wächst die photochemische Wirkung für die Einheit absorbierter Strahlungsenergie mit wachsender Wellenlänge, und zwar annähernd in dem von der Theorie geforderten Verhältnis. Das Gesetz kann nur zutreffen, wenn die zur Zersetzung des Moleküls erforderliche Arbeit kleiner ist als das Quantum der zersetzenden Strahlung. Diese Bedingung ist erfüllt für die Photolyse des Bromwasserstoffs durch $\lambda = 0.209$ und 0.253, nicht aber für die Photolyse von Ammoniak durch $\lambda = 0.209$ und von Sauerstoff durch $\lambda = 0.253$. Dadurch erklären sich die in den letztgenannten Fällen beobachteten Abweichungen von dem Gesetz.

2. Hr. Schwarzschild überreicht durch die Vermittlung des Hrn. Einstein eine Abhandlung: Über das Gravitationsfeld einer Kugel aus inkompressibler Flüssigkeit nach der Einsteinschen Theorie. (Ersch. später.)

Das Gravitationsfeld der Kugel sowie die durch die Gravitationskräfte erzeugten Druckkräfte im Innern der Kugel werden exakt berechnet; die erhaltene exakte Lösung, welche diejenige des früher behandelten Problems des gravitierenden Massenpunktes als Grenzfall enthält, wird diskutiert.

Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen.

VI[1]. Photolyse des Bromwasserstoffs.

Von E. Warburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

77. Um weiteres Material zur Prüfung des photochemischen Äquivalentgesetzes von Einstein zu gewinnen, habe ich die Photolyse des Bromwasserstoffs untersucht. Ein Strom von Wasserstoff oder Stickstoff durchsetzte eine bei 0° gesättigte wäßrige Lösung von Bromwasserstoffsäure (Präparat von Kahlbaum) und gelangte nach Trocknung in einem Kühler l von $-77°$ über die Zersetzungszelle p in eine mit Jodkaliumlösung beschickte Vorlage q (Fig.). Läßt man auf das BrH-haltige Gas in der Zersetzungszelle Zinkfunkenstrahlung wirken, so erhält man Gelbfärbung der KJ-Lösung durch ausgeschiedenes Jod. Der BrH wird also in Brom und Wasserstoff zerlegt nach der Gleichung

$$BrH = \frac{1}{2}(Br_2 + H_2). \qquad (1)$$

Enthält das Gasgemisch Sauerstoff, so kann die Bestrahlung die Reaktion

$$BrH + \frac{1}{4}O_2 = \frac{1}{2}(Br_2 + H_2O) \qquad (2)$$

herbeiführen. Um dieselbe auszuschließen, wurde das Gas vor Eintritt in die BrH-Lösung durch glühendes Kupfer in dem elektrischen Ofen c von Sauerstoff befreit[2].

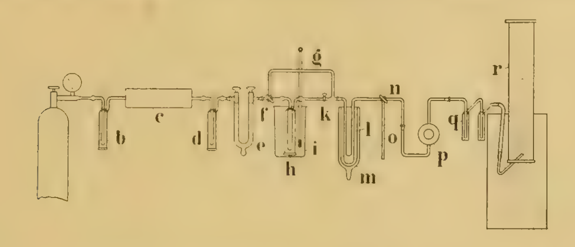
[1] V. Diese Berichte 1915 S. 230. Die Paragraphen der VI. Mitteilung sind mit denen der V. fortlaufend numeriert.

[2] Die Reaktion (1) ist endotherm und erfordert 12100 g-Kal.; die Reaktion (2) hingegen ist exotherm, da hier zu (1) die Bildung von $\frac{1}{2}H_2O$ aus den Elementen hinzutritt, wobei unter konstantem Druck 29100 g-Kal. frei werden.

78. Gemessen wurde der Betrag des ausgeschiedenen Broms in Mol Br für eine absorbierte g-Kal. bestimmter Wellenlänge, außerdem der Partialdruck des BrH in dem dem Versuch unterworfenen strömenden Gasgemisch.

79. Strahlungsmessungen. Die Erzeugung, Zerlegung und Messung der Funkenstrahlung geschah wie I § 4—6. II § 17 und IV § 43 beschrieben.

Das Gas in der Zersetzungszelle absorbierte je nach der Wellenlänge und dem Partialdruck des BrH 30 bis 98 Prozent der einfallenden Strahlung. Die Absorption muß, wenn nicht sehr groß, möglichst genau gemessen werden. Dazu wurde die Intensität der die Zersetzungszelle verlassenden Strahlung bei jedem Versuch bolometrisch bestimmt, zuerst während die Zelle Luft enthielt (Luftwert), dann, während der



BrH-haltige Gasstrom hindurchging, und zwar im letzteren Fall während der ganzen Dauer des Versuchs. Zur Kontrollierung des Nullpunkts der galvanometrischen Einstellung unterbricht man dabei die Strahlung während gemessener Zeitintervalle. Nach der Bestrahlung läßt man, um den Rest des gebildeten Broms auszutreiben, den Gasstrom noch zwei Minuten lang laufen und wiederholt alsdann die Bestimmung des Luftdrucks. Zu diesem Zweck schaltet man die BrH-Lösung aus der Bahn des Gasstromes aus, indem man ihn durch Schließen des Hahnes *k* und Umlegen des Dreiwegehahnes *f* während einer halben Stunde in den Weg *g* leitet. Zur völligen Beseitigung der im Kühler angesammelten Flüssigkeit entfernt man alsdann die Kältemischung des Kühlers (Brei aus fester Kohlensäure und Alkohol), indem man das dieselbe enthaltende auf einem vertikal verstellbaren Statif montierte Vakuummantelgefäß *m* senkt, treibt, nachdem man durch Umlegen des Dreiwegehahnes *n* den Gasstrom von der Zersetzungszelle abgeschlossen und in den Weg *o* geleitet hat, die Flüssigkeit aus dem Kühler durch Erhitzen aus, hebt das Vakuummantelgefäß wieder hoch und führt den trocknen Gasstrom wieder einige Zeit lang durch die Zersetzungszelle, ehe man den Luftwert aufs neue mißt. Ist J_0 der Luftwert, J der

BrH-Wert der aus der Zersetzungszelle kommenden Strahlung, so findet man die Absorption $A = 1 - \frac{J}{J_0}$.

80. Chemische Messungen. Die ausgeschiedene Brommenge wurde durch Titrieren des in der Jodkaliumvorlage (20 g·KJ im Liter) ausgeschiedenen Jods mit $^1/_{100}$ n-Natriumthiosulfatlösung gemessen. Nach den beiden Gleichungen

$$KJ + \frac{1}{2} Br_2 = KBr + \frac{1}{2} J_2$$

$$Na_2S_2O_3 + \frac{1}{2} J_2 = \frac{1}{2} (S_4O_6Na_2) + NaJ$$

entspricht 1 Mol oder 1 l $^1/_1$ normaler Lösung von $Na_2S_2O_3$ 1 Mol Br, also 1 ccm $^1/_{100}$ n-Lösung 10^{-5} Mol Br ($^1/_2 \cdot 10^{-5}$ Mol Br_2).

Ein so reaktionsfähiger Körper wie Brom ist bei der quantitativen Bestimmung vor der Berührung mit angreifbaren Stoffen nach Möglichkeit zu schützen, deshalb möglichst schnell von dem Ort seiner Bildung an die Stelle zu befördern, an welcher er die zu seiner Messung dienende Reaktion eingehen soll. Zu letzterem Zweck wandte man große Strömungsgeschwindigkeiten von 40—60 ccm/Minute an, so daß, da die unter III, § 26 beschriebene und abgebildete Zersetzungszelle 8.7 ccm faßte, das freie Brom ungefähr 15—10 sc nach seiner Bildung in die Jodkaliumvorlage q gelangte. Unter diesen Umständen zeigte sich ein Einfluß der Geschwindigkeit nicht mehr, während Geschwindigkeiten von 10 ccm/Minute bedeutend kleinere Brommengen lieferten.

Ferner wurde die Zelle vor jedem Versuch sorgfältig mit Wasser, Alkohol und Äther gereinigt. Die Verschlußplatten aus Quarz wurden mit Wachsfett gedichtet, läßt man dasselbe weg, so diffundiert Wasserdampf aus der Luft zum BrH und bildet mit diesem eine wäßrige Lösung, welche die Verschlußflächen befeuchtet. Auch die Hähne und Schliffe der Apparatur wurden mit Fett gedichtet. Einige ohne Anwendung von Fett angestellte Versuche ließen einen Einfluß des letzteren nicht erkennen.

81. Zur Bestimmung des Partialdrucks des BrH in dem angewandten Gasgemisch wurde das aus der KJ-Vorlage kommende Gas in einem Meßzylinder r aufgefangen und nach Titrieren des ausgeschiedenen Jods der Säuregehalt der KJ-Vorlage durch Titrieren mit einer $^1/_{10}$ n-Lösung von $^1/_2$ (Na_2CO_3) ermittelt, dabei als Indikator Methylrot benutzt. Nach der Gleichung

$$\frac{1}{2} (Na_2CO_3) + BrH = NaBr + \frac{1}{2} H_2O + \frac{1}{2} CO_2$$

entspricht 1 l $^1/_2$ (Na_2CO_3) $^1/_{10}$ n $^1/_{10}$ Mol BrH oder 1 ccm $^1/_2$ (Na_2CO_3) $^1/_{10}$ n 10^{-4} Mol BrH. Sind also beim Titrieren v ccm der Titrierflüssigkeit gefunden, so enthielt das durch die KJ-Vorlage getretene Gas $m = v \cdot 10^{-4}$ Mol BrH, welche bei der Temperatur t und dem Druck P des aufgefangenen, von BrH befreiten Gases das Volumen

$$V = 2.241\,(1 + \alpha t) \cdot \frac{760}{P} \cdot v \text{ ccm} \qquad (3)$$

einnehmen. Bezeichnet man endlich mit V' das Volumen des aufgefangenen Gases bei P und t, so ist

$$p = \frac{P \cdot V}{V + V'}. \qquad (4)$$

82. Am Anfang und am Ende eines Versuchs wurde gemessen:
1. nach IV § 45 die Empfindlichkeit der bolometrischen Anordnung,
2. nach I § 4 die Intensität der auf das Gas in der Zersetzungszelle fallenden Strahlung (a_λ),
3. nach II § 19 und III § 48 das Tropfenvolumen der Natriumthiosulfatlösung

und aus Anfangs- und Endwert das Mittel genommen.

83. Durch öfter wiederholte Kontrollversuche überzeugte man sich, daß bei Anstellung eines blinden Versuchs, d. h. eines Versuchs ohne Bestrahlung, wenn die mit ihm verbundene Ansäuerung der Jodkaliumvorlage nicht zu groß ausfiel (§ 84), kein Jod in der Vorlage zu bemerken war. Es mußte aber weiter geprüft werden, ob das in die Vorlage tretende Gas auf freies Jod einwirkt. Zu diesem Zweck wurde die Vorlage mit einer schwachen Jodlösung beschickt von etwa der Stärke wie sie bei den Versuchen auftrat, und der Jodgehalt gleicher Volumina dieser Lösung ohne und mit Behandlung durch den Gasstrom untersucht. Es zeigte sich, daß im letzteren Fall Jodverluste von wechselndem Betrage auftraten, die sich gewöhnlich schon durch die Entfärbung der Jodlösung in der ersten Kammer der Vorlage kundgaben.

Um zu prüfen, ob die jodzerstörende Substanz aus dem Kahlbaumschen Präparat kommt, wurde dasselbe auf Rat des Hrn. Mylius auf $^1/_{10}$ verdünnt und zu einer Probe davon — etwa 30 ccm — aus einer Bürette schwache Jodlösung bis zu deutlicher Gelbfärbung oder bis zu deutlicher Bläuung nach Beigabe von Stärkelösung zugesetzt, ferner derselbe Versuch mit 30 ccm Wasser gemacht. Die nötige Jodmenge war in beiden Fällen die gleiche. Die jodzerstörende Substanz stammte daher nicht aus dem Kahlbaumschen Präparat und mußte in dem aus dem Ofen kommenden, von käuflichen Bomben gelieferten Gasstrom enthalten sein. Um sie zu beseitigen, wurde der

Gasstrom durch eine mit $^1/_{10}$ n-Jodlösung beschickte Vorlage *d* geleitet, eine dahinter geschaltete Vorlage *e* von festem Ätzkali nahm das verdampfende Jod zum Teil weg, welches übrigens durch den Kühler von —77° nicht hindurchgeht. Jetzt brachte der Gasstrom einen Jodverlust in der Vorlage *q* nicht mehr hervor, wodurch auch bewiesen ist, daß eine merkliche Verdampfung von Jod aus der schwachen Jodlösung in *q* nicht erfolgt.

Vor der Beseitigung dieser wichtigen Fehlerquelle waren die Versuchsergebnisse sehr wechselnd, ja es kam vor, daß bei Bestrahlung gar kein freies Jod in der Vorlage auftrat, während mit Ergreifung der beschriebenen Maßnahme die Unregelmäßigkeiten vollständig verschwanden.

84. Wenn bei dem blinden Versuch, bei welchem 15—20′ lang der bromwasserstoffhaltige Gasstrom in die Jodkaliumvorlage eintritt, die Säurekonzentration in dieser größer wird als ungefähr $m = 0.01$ Mol BrH in 25 ccm, so konstatiert man mit Stärkelösung eine sehr geringe Jodmenge, welche bei $m = 0.02$ 1 bis 2 Tropfen der $^1/_{100}$ n-Natriumthiosulfatlösung entspricht. Diese Erscheinung, welche auch beim Ansäuern mit Schwefelsäure sich zeigt, beruht auf der Oxydation der aus Säure und Jodkalium entstandenen Jodwasserstoffsäure durch den in der Flüssigkeit absorbierten atmosphärischen Sauerstoff. Zur schätzungsweisen Bestimmung der hieraus sich ergebenden Korrektion wurden aus einer Bürette jedesmal 25 ccm einer schwachen Jodlösung, wie sie bei dem photochemischen Versuch entstand, in ein kleines Becherglas eingefüllt und die Jodmenge sowohl im neutralen Zustand als auch, nachdem 15—20′ lang Bromwasserstoff eingeleitet war, durch Titrieren bestimmt. Als Mittel aus mehreren Versuchen mit $m = 0.023$ ergab sich die Jodkorrektion entsprechend m ccm der $^1/_{100}$ n-Natriumthiosulfatlösung. Unter der Annahme, daß die Korrektion mit m proportional ist, sind bei den Versuchen von dem gefundenen Volumen der Titrierflüssigkeit jedesmal m ccm in Abzug gebracht worden.

85. Von dem in § 77 erwähnten Kahlbaumschen Präparat wurden jedesmal 50 g angewandt, die dasselbe enthaltende Waschflasche *h* befand sich in einem mit Thermostaten ausgerüsteten Wasserbade *i*. Eine Füllung konnte zu etwa vier Versuchen mit hoher Konzentration (Partialdruck des BrH 300—400 mm Q.) verwandt werden, wenn man die Temperatur des Bades sukzessive bis etwa 60° steigerte.

86. In bezug auf die erreichbare Genauigkeit bei der Bestimmung der spezifischen photochemischen Wirkung ϕ sei folgendes bemerkt:

Die Anzahl der Tropfen der $^1/_{100}$ n-Natriumthiosulfatlösung bei der Jodbestimmung betrug im Mittel 10. Obgleich man mit guter Stärkelösung durch eine etwas dicke Schicht hindurch beobachtend die Einstellung bis auf einen Tropfen genau ausführen kann, so ist

doch, da nur ganze Tropfen zu zählen sind, mit einem Fehler bis zu einem Tropfen, d. h. bis zu 5 Prozent zu rechnen. Ferner kann bei der Korrektion wegen des Säuregehalts (§ 84) bei großen Werten desselben ein Fehler von 5 Prozent begangen werden.

Was die Strahlungsmessungen betrifft, so wird erstens die Intensität der auffallenden Strahlung am Anfang und am Ende einer ϕ-Bestimmung gemessen (§ 82). Wegen der Inkonstanz der Funkenstrahlung weichen die beiden Werte etwas voneinander ab; die Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwerte betrug durchschnittlich für $\lambda = 0.209$ 3 Prozent, für $\lambda = 0.253$ 6 Prozent. Zweitens bringt bei der Messung der Absorption A ein Fehler in J/J_0 (§ 79) von p Prozent einen Fehler von $k \cdot p$ Prozent in A hervor, wo $k = (1 - A)/A$. Für $A = 1, 1/2, 1/3$ ist k bzw. 0, 1, 2. Nimmt man $p = 3$ an, so ist also der Fehler in A für den kleinsten vorkommenden Wert $A = 1/3$ gleich 6 Prozent. Drittens wird die Eichung der Hefnerlampe nach GERLACH vorgenommen (IV, § 44), wobei mit einem Fehler zu rechnen ist, wie er den Bestimmungen der Strahlungskonstante σ des STEFAN-BOLTZMANNschen Gesetzes anhaftet; die besten σ-Bestimmungen zeigen aber noch Abweichungen um 3—4 Prozent vom Mittelwerte.

87. Die folgenden Tabellen enthalten die Versuchsergebnisse. E_t bedeutet die pro sc absorbierte Strahlung in g-Kal., m die Mol BrH in 25 ccm der KJ-Lösung, p den Partialdruck des BrH, A die Absorption, t die Dauer der Bestrahlung in Minuten, v das Volum der $1/100$ n-Natriumthiosulfatlösung bei der Jodbestimmung, V die Geschwindigkeit des Gasstroms in ccm/Min., ϕ die spezifische photochemische Wirkung in bezug auf Br, d. h. ausgeschiedene Mol Br/absorbierte Strahlung in g-Kal.; es ist $\phi = v \cdot 10^{-5} / E_t \cdot t \cdot 60$. Endlich ist $\mu' = \mu d \log_{10} e = \left(\log_{10} \frac{J_0}{J}\right) / p$, wo μ die molekulare Absorptionsfähigkeit bezeichnet (V, § 61).

$\lambda = 0.209\,\mu$.

Wasserstoff.

Tabelle I.

Kleine Konzentration.

Nr.	Datum	$E_t \cdot 10^6$	$m \cdot 10^4$	p mm	A Proz	$\mu' \cdot 10^4$	t Min.	v ccm	V ccm/Min.	$\phi \cdot 10^5$
1	12/11	122	13	20.3	49.6	147	13	0.161	59.1	1.69
2	15/11	160	20	30.3	66.7	157	15	0.209	57.0	1.46
3	16/11	146	18	27.1	61.5	153	15	0.206	52.6	1.57
4	18/11	132	17	25.7	60.5	157	15	0.188	56.6	1.58
	Mittel	140		25.9	59.6	154			56.3	1.57

Tabelle II.

Große Konzentration.

Nr.	Datum	$E_1 \cdot 10^6$	$m \cdot 10^4$	p mm	Δ Proz.	$\mu' \cdot 10^4$	t Min.	v ccm	V ccm/Min.	$\phi \cdot 10^5$
5	6/11	241	66	156	98.3		10	0.219	45.2	1.52
6	9/11	240	70	122	97.1		10	0.228	67.5	1.58
7	10/11	231	50	120	96.9		10	0.208	53.8	1.50
8	11/11	239	63	145	97.1		10	0.232	52.1	1.62
	Mittel	238		136	97.6				54.7	1.55

Stickstoff.

Tabelle III.

Sehr kleine Konzentration.

9	1/12	93	9	12.3	33.9	147	15	0.114	65	1.36
10	3/12	71	7	11.3	28.9	131	15	0.121	53.5	1.72
11	6/12	109	9	13.7	37.3	149	15	0.146	55	1.48
12	7/12	106	11	14.6	38.3	147	15	0.137	61.7	1.45
	Mittel	95		13.0	34.6	144			58.8	1.50

Tabelle IV.

Kleine Konzentration.

13	22/11	110	16	28.6	63.5	154	15	0.158	45.0	1.60
14	23/11	157	15	30.3	67.6	161	15	0.216	41.2	1.53
15	24/11	127	17	28.3	63.9	156	15	0.176	53.0	1.54
	Mittel	131		29.1	65.0	157			46.4	1.55

Tabelle V.

Große Konzentration, kleine Geschwindigkeit.

16	3/11	248	91	394	98.7		10	0.218	22.1	1.46
17	4/11	242	118	386	98.5		10	0.209	29.3	1.44
	Mittel	245		390	98.6				25.7	1.45

Tabelle VI.

Große Konzentration, große Geschwindigkeit.

18	25/11	180	229	324	98.1		10	0.137	94.3	1.26
19	26/11	208	117	266	94.6		10	0.197	55.4	1.58
20	30/11	261	126	277	97.4		10	0.222	58.0	1.42
	Mittel	216		289	96.7				69.2	1.42

$\lambda = 0.253\,\mu.$

Stickstoff.

Tabelle VII.

Nr.	Datum	$E_1 \cdot 10^6$	$m \cdot 10^4$	p mm	A Proz.	$\mu' \cdot 10^4$	t Min.	v ccm	V ccm/Min.	$\phi \cdot 10^5$
21	22/12	122.6	186	336	60.5	12	15	0.186	45.2	1.53
22	23/12	91.6	157	274	49.5	10.8	14.8	0.147	48.9	1.62
23	4/1 16	88.5	314	356	49.6	8.4	15	0.176	72.8	1.63
24	7/1	105	238	329	60.8	12.4	15	0.212	59.8	2.00
25	17/1	98	178	290	53.8	11.6	15	0.196	47.5	2.01
26	18/1	102	135	267	54.1	12.7	15	0.179	42.0	1.80
27	19/1	97	269	379	51.8	8.4	15	0.196	59.4	1.95
	Mittel	101		319	54.3	10.9			53.7	1.79

Die Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert betragen in den 7 Tabellen bzw. 3.8; 2.9; 7.2; 1.7; 0.6; 7.5; 9.2 Prozent und sind nicht größer als nach der Diskussion des § 86 zu erwarten ist.

In der Tab. VIII, an welche die folgende Besprechung sich anschließt, sind die Mittelwerte der 7 in den Tabellen I—VII enthaltenen Versuchsreihen zusammengestellt.

Tabelle VIII.

Reihe	$E_1 \cdot 10^6$	p mm	A Proz.	$\mu' \cdot 10^4$	V ccm/Min.	$\phi \cdot 10^5$
			$\lambda = 0.209\,\mu.$			
			Wasserstoff.			
I	140	25.9	59.6	154	56.3	1.57
II	238	136	97.6	—	54.7	1.55
					Mittel	1.56
			Stickstoff.			
III	95	13.0	34.6	144	58.8	1.50
IV	131	29.1	65.0	157	46.4	1.55
V	245	390	98.6	—	25.7	1.45
VI	216	289	96.7	—	69.2	1.42
					Mittel	1.50
			Generalmittel $\lambda = 0.209\,\mu$			1.53
			$\lambda = 0.253\,\mu.$			
			Stickstoff.			
VII	101	319	54.3	10.9	53.7	1.79

88. Betrachten wir zuerst die auf die mittlere Wellenlänge $\lambda = 0.209$ bezüglichen Versuche. Nach dem Beerschen Gesetz sollte die molekulare Absorptionsfähigkeit vom Partialdruck des BrH unabhängig sein, nach dem Ångströmschen Gesetz ist dies nur der Fall, wenn der Gesamtdruck konstant bleibt[1]; diese Bedingung trifft aber für die vorliegenden Versuche zu. Man bemerkt eine kleine Abweichung vom Ångströmschen Gesetz, nämlich einen kleinen Anstieg von μ mit wachsendem Partialdruck (Reihe III gegen Reihe I u. IV). Die Unreinheit der angewandten Strahlung wirkt entgegengesetzt und hat zur Folge, daß man für sehr große Absorption ($A = 98$ Prozent) viel zu kleine Werte von μ erhält.

89. Ein Einfluß der Geschwindigkeit des Gasstromes auf das Versuchsergebnis für ϕ war oberhalb 20 ccm/Minute nicht festzustellen. (Reihe V und VI.)

90. Die Vergleichung der Reihen I und II sowie der Reihen III—VI lehrt, daß der Partialdruck des Bromwasserstoffs zwischen 26 und 136 mm bzw. zwischen 29 und 290 mm den Wert von ϕ kaum beeinflußt. Ferner ergibt sich für Lösungen von BrH in Wasserstoff zwischen $p = 26$ und 136 mm aus Reihe I und II im Mittel $\phi = 1.56 \cdot 10^{-5}$, für Lösungen von BrH in Stickstoff zwischen $p = 13$ und 390 mm aus den Reihen III—VI im Mittel $\phi = 1.50 \cdot 10^{-5}$. Man gelangt so zu dem einfachen Ergebnis, daß die spezifische photochemische Wirkung bei der Zersetzung des Bromwasserstoffs durch $\lambda = 0.209$ jedenfalls in erster Annäherung unabhängig ist von dem Partialdruck des BrH und der Natur des beigemengten indifferenten Gases und sich im Mittel auf $1.53 \cdot 10^{-5}$ Mol Br/g-Kal. beläuft.

91. Bei der Diskussion der Versuchsergebnisse für die längere Welle 0.253 μ ist zunächst zu bemerken, daß hier — im Gegensatz zu dem Verhalten der kürzeren Welle 0.209 μ — kleine Änderungen der spektralen Einstellung große Änderungen der Absorption hervorbringen. Die spektrale Einstellung wurde immer auf Grund der spektralen Analyse der aus dem Apparat kommenden Strahlung vorgenommen (IV, § 43), woraus deren Zusammensetzung nur in qualitativer, nicht in quantitativer Beziehung hervorgeht. Die Versuche der Tabelle VII beziehen sich auf eine Einstellung, bei welcher außer den beiden sehr hellen Linien 0.250 und 0.256 μ nur noch ein um etwa den 10fachen Abstand derselben nach kürzeren Wellen hin sich erstreckender kontinuierlicher Grund zu sehen war. Verstellt man den Spalt nach der Seite längerer Wellen, so daß außer den sehr hellen Doppellinien $\lambda = 0.253$ weniger brechbare Strahlen auf dem Fluoreszenzschirm

[1] K. Ångström, Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik, Bd. 4, Nr. 30, 1908.

schwach sichtbar werden, so nimmt die Intensität bedeutend zu, die Absorption aber von 50 Prozent auf 27—16 Prozent ab.

Für die bei den Versuchen vorgenommene Einstellung, welche als auf $\lambda = 0.253\,\mu$ bezüglich gelten kann, ist die molekulare Absorptionsfähigkeit ungefähr $^7/_{100}$ mal so groß als für $\lambda = 0.209$. Einen abnorm kleinen Wert derselben liefern die Versuche Nr. 23 und 27, welche beide mit frischer BrH-Lösung angestellt wurden.

Der Partialdruck des Bromwasserstoffs ist bei der schwach absorbierbaren Wellenlänge $0.253\,\mu$ möglichst hoch gewählt worden, um eine möglichst hohe Absorption zu erzielen; die § 84 besprochene Korrektion wegen des Säuregehalts der Jodkaliumvorlage ist daher hier beträchtlich. φ ergibt sich für diese Wellenlänge im Mittel gleich $1.79 \cdot 10^{-5}$.

92. Anwendung des EINSTEINschen Äquivalentgesetzes. Das EINSTEINsche Äquivalentgesetz reicht, wie in diesen Untersuchungen öfter betont wurde, nicht aus, um das Ergebnis einer Photolyse zu bestimmen. Es liefert nämlich nur die primär zersetzte Menge p des Photolyten, und zwar in Mol pro g-kal.

$$p = \frac{\lambda}{1.987\,c}, \tag{5}$$

indem das mechanische Wärmeäquivalent gleich 4.184 Joule/Kal.$_{15}$ gesetzt wird. Die Endprodukte aber, um deren Bestimmung es sich handelt, hängen außerdem ab von der Art der primären Reaktion und von den auf sie folgenden, von der Strahlung im allgemeinen unabhängigen sekundären Reaktionen. Bei der Photolyse des Bromwasserstoffs ist als primäre Reaktion nur möglich

$$BrH = Br + H. \tag{6}$$

Als sekundäre Reaktionen kommen in Betracht

$$H + H = H_2 \tag{7}$$

$$Br + Br = Br_2 \tag{8}$$

$$H + BrH = H_2 + Br \tag{9}$$

$$Br + BrH = Br_2 + H \tag{10}$$

alle bei konstantem Druck, da die Photolyse bei konstantem Druck erfolgt.

Indessen kann eine Reaktion nur eintreten, wenn sie eine Abnahme der freien Energie hervorbringt, d. h. wenn die mit ihr verbundene maximale Arbeitsleistung positiv ist. Für die Reaktionen (7) und (8) trifft dies jedenfalls zu, bezüglich (9) und (10) ist eine nähere Untersuchung nötig. Für diese Reaktionen ist in den Bezeichnungen von NERNST[1] $\nu_1 = \nu_2 = 1$, $\nu_1' = \nu_2' = -1$, also $\sum \nu = 0$, mithin nach demselben Autor a. a. O. die Bedingung für die Möglichkeit von (10)

[1] W. NERNST, Theoret. Chemie 7. Aufl., S. 744, 1913.

$$\left.\begin{aligned} &\log_{10} \frac{p_{Br}}{p_H} \cdot \frac{p_{BrH}}{p_{Br_2}} - \log_{10} K' > 0, \\ &\text{wo angenähert} \\ &\log_{10} K' = -\frac{Q'}{4.571\, T} + \sum \nu C \\ &\text{und} \\ &Q' = -q_{BrH} + q_{Br_2}, \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

indem q_{BrH} und q_{Br_2} bzw. die Wärmetönungen bei den Reaktionen $Br + H = BrH$ und $Br + Br = Br_2$ unter konstantem Druck bedeuten. Nach § 92 ist $q_{BrH} = 89500$, $q_{Br_2} = 59300$, mithin $Q' = -30200$ und für $T = 291$ $Q'/4.571\, T = -30200/1330 = -22.7$. Ferner ist $\sum \nu C = C_{BrH} - C_{Br_2} + C_{Br} - C_H$. Nach Nernst ist in erster Annäherung $C_{BrH} - C_{Br_2} = 0$. Nach Tetrode ist $C_{Br} - C_H = 3/2\, (\log_{10} M_{Br} - \log_{10} M_H)$, wo M_{Br} und M_H bzw. die Molekulargewichte der einatomigen Gase Br und H bedeuten[1]. Mit $M_{Br} = 40$ und $M_H = 1$ wird demnach $C_{Br} - C_H = (3/2) \cdot 1.6 = 2.4$, daher $\log_{10} K' = +25.1$. Es ist nun der kleinste vorkommende Wert von p_{Br_2} in runder Zahl 10^{-5} Atmosphären und $p_{Br} = p_H$. Daraus ergibt sich, daß die Ungleichung (11) nicht erfüllt, die Reaktion (10) also nicht möglich ist, und dieser Schluß wird nicht beeinträchtigt durch die erhebliche Unsicherheit, welche den zugrunde gelegten Werten von q_{H_2} und q_{Br_2} anhaftet.

In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse leider weniger günstig für die Reaktion (9), deren Möglichkeit geknüpft ist an die Bedingung

$$\log_{10} \frac{p_H \cdot p_{BrH}}{p_{Br} \cdot p_{H_2}} - \log_{10} K' > 0, \qquad (12)$$

wo K' durch die zweite der Gleichungen (11) gegeben ist, aber in diesem Falle $Q' = -q_{BrH} + q_{H_2} = -89500 + 95500 = +6000$ und $Q'/4.571\, T = +4.5$. Ferner ist $\sum \nu C = C_{BrH} - C_{H_2} + C_H - C_{Br}$. Setzt man nach Nernst $C_{BrH} = 3.1$, $C_{H_2} = 1.6$, so wird $\sum \nu C = 3.1 - 1.6 - 2.4 = -0.9$, mithin $\log_{10} K' = -4.5 - 0.9 = -5.4$. Der kleinste vorkommende Wert von p_{BrH}/p_{H_2} ist $12/748 = 0.016$, $\log_{10} 0.016 = -1.8$. Danach wäre die Reaktion (9) möglich bis zu einem sehr kleinen Wert des Verhältnisses p_H/p_{Br}. Indessen sind die Werte q_{Br_2} und q_{H_2} nicht genau genug bekannt, um diesen Schluß zu verbürgen. Es war mir daher von großem Wert, durch freundliche Mitteilung des

[1] H. Tetrode, Ann. Phys. 38, 434; 39, 255, 1912. Diese Beziehung ist unabhängig von der Einheit des Drucks, auch ist es für dieselbe gleichgültig, ob der Term 1.75 log T in C einbezogen wird oder nicht.

Hrn. Nernst zu erfahren, daß jener Schluß durch andere, bisher unveröffentlichte Beobachtungen bestätigt wird.

Die Reaktion (7) ist zwar möglich, kann aber ganz außer acht bleiben; sie wird nämlich im Vergleich zur Reaktion (9) äußerst selten eintreten, da die Konzentration der H-Atome gegen die Konzentration der BrH-Moleküle verschwindend klein ist.

Diese Diskussion führt also zu dem Ergebnis, daß bei der Photolyse des Bromwasserstoffs auf die primäre Reaktion

$$BrH = Br + H$$

die sekundären Reaktionen $H + BrH = Br + H_2$

und $Br + Br = Br_2$

folgen, woraus als Gesamtreaktion

$$2\,BrH = Br_2 + H_2$$

hervorgeht, so daß nach dem Äquivalentgesetz

$$\phi = 2p$$

sein sollte. In der Tat führt die primäre Spaltung von 1 Mol BrH zur schließlichen Spaltung von 2 Mol. BrH, womit die Entstehung von 2 Mol Br verbunden ist. Die folgende Tabelle zeigt, daß diese Forderung innerhalb der Beobachtungsfehler für beide Wellenlängen zutrifft.

Tab. IX.

$\lambda(\mu)$	$2p \cdot 10^5$	$\phi \cdot 10^5$	Diff.	$\phi \cdot 10^5$ ber.	Diff.
0.209	1.472	1.53	4 Proz.	—	—
0.253	1.782	1.79	0.6 »	1.85	3.3 Proz.

Es liegt hier also der erste Fall vor, für welchen die von dem Äquivalentgesetz geforderte Beziehung zwischen der photochemischen Wirkung und der Wellenlänge sich bestätigt; bei gleicher absorbierter Strahlungsenergie ist die zersetzte Menge größer für die längere als für die kürzere Welle, und zwar annähernd in dem von der Theorie geforderten Verhältnis; der ϕ-Wert für $\lambda = 0.253$ ergibt sich nämlich nach diesem Gesetz aus dem ϕ-Wert für $\lambda = 0.209$ zu $1.53 \cdot 1.782/1.472 = 1.85$, während 1.79 beobachtet ist.

Hierbei erhebt sich aber sofort die Frage, weshalb in dem früher untersuchten Falle der Ozonisierung des Sauerstoffs die letztgenannte Beziehung für $\lambda = 0.253\,\mu$ nicht zutrifft (IV. § 57); ferner weshalb bei der Photolyse des Ammoniaks nach IV, § 92 eine sehr große Abweichung von dem Gesetze zutage tritt; denn die dort zur Erklärung

als möglich bezeichnete Rückbildung von NH_3 aus den Atomen ist unwahrscheinlich, da hierfür der Zusammenstoß von vier Atomen gefordert wird.

Die folgenden Betrachtungen geben nach meiner Ansicht eine im wesentlichen befriedigende Antwort auf diese Fragen.

93. Es sind zwei Fälle zu unterscheiden, je nachdem die zu isothermer Spaltung der photochemischen Molekel erforderliche Energie kleiner oder größer ist als das Energiequantum der wirksamen Wellenlänge, oder je nachdem (IV, § 58)

$$q \lessgtr \frac{1}{p} \text{ oder} \qquad (13)$$
$$q \lessgtr \frac{1.987\,c}{\lambda},$$

wo q sich auf das Mol des Photolyten bezieht.

Nur in dem ersten Falle kann, der Annahme Einsteins entsprechend, der primäre photochemische Prozeß in einer Spaltung der photochemischen Molekel bestehen. Es sind daher zunächst die Werte von q für die verschiedenen in Betracht kommenden Fälle zu untersuchen.

94. Bei der Reaktion

$$Br_2 + H_2 = 2\,BrH$$

werden $2 \cdot 12100$ g-Kal. frei. Diese Reaktion kann man durch Spaltung von Br_2 und H_2 in die Atome und Vereinigung der letzteren zu 2 BrH herbeigeführt denken, woraus folgt

$$-(q_{Br_2} + q_{H_2}) + 2\,q_{BrH} = 24200$$

oder

$$q_{BrH} = \frac{1}{2}(q_{Br_2} + q_{H_2}) + 12100 \qquad (14)$$

Aus den Versuchen von Perman und Atkinson[1] finde ich

$$q_{Br_2} = 59300, \qquad (15)$$

nämlich für konstantes Volumen 58800[2].

Nach Versuchen von Langmuir und der Berechnung derselben durch Isnardi[3] ist

$$q_{H_2} = 95500, \qquad (16)$$

nämlich für konstantes Volumen gleich 95000.

[1] E. P. Perman und G. A. S. Atkinson, ZS. phys. Ch. 33, 215, 1900.
[2] O. Brill, ebenda 57, 729, 1907, gibt den wenig abweichenden Wert 55300.
[3] T. Isnardi, ZS. Elektrochemie 21, 405, 1915.

Bei diesen Angaben ist die Dissoziationswärme der Gase H_2 und Br_2 von der Temperatur unabhängig gesetzt.

Aus (14) bis (16) folgt

$$q_{BrH} = 89500. \tag{17}$$

Anderseits findet man

λ	1/p
0.209	135900
0.253	112300

(18)

Aus der Vergleichung von (17) und (18) geht hervor, daß für die Photolyse des Bromwasserstoffs der erste der beiden im § 93 unterschiedenen Fälle zutrifft, mithin hier Gültigkeit des Einsteinschen Gesetzes möglich ist. Daß es hier tatsächlich gilt, ist durch den Versuch erwiesen worden (§ 92).

95. Bei der Reaktion

$$N_2 + 3\,H_2 = 2\,NH_3$$

werden nach Haber[1] 22000 g-Kal. frei. Daraus folgt nach der Schlußweise des § 92

$$-(q_{N_2} + 3\,q_{H_2}) + 2\,q_{NH_3} = 22000\,,$$

woraus sich ergibt

$$q_{NH_3} = \frac{1}{2}(q_{N_2} + 3\,q_{H_2}) + 11000 \tag{19}$$

oder nach (16)

$$q_{NH_3} = 154300 + \frac{1}{2}\,q_{N_2}. \tag{20}$$

Aus der Vergleichung von (18) und (20) geht hervor, daß für die Photolyse des Ammoniaks der zweite der beiden im § 93 unterschiedenen Fälle vorliegt.

Wenn nun das absorbierte Quantum zur Spaltung der photolytischen NH_3-Molekel nicht ausreicht, so wird sie sich mit diesem Quantum fortbewegen und mit einer anderen NH_3-Molekel zusammenstoßen, mit welcher sie die Reaktion

$$2\,NH_3 = N_2 + 3\,H_2$$

eingehen kann; diese erfordert nämlich nur 22000 g-Kal., während 135900 g-Kal. verfügbar sind, wenn das Quantum der Wellenlänge 0.209 μ angehört. Würden aber alle absorbierenden Molekeln diese Reaktion eingehen, so erhielte man $\phi = 2\,p = 1.47 \cdot 10^{-5}$, während

[1] F. Haber, ZS. Elektrochemie 20, 602, 1914.

$0.172 \cdot 10^{-7}$, d. h. nur der 8.6te Teil davon beobachtet wurde (IV, § 42). Indessen wird jene Reaktion nur bei besonders günstiger relativer Lage der beiden zusammenstoßenden Molekeln eintreten: es wird also auch reaktionslose Zusammenstöße geben[1], durch welche die Energie der mit dem Quantum versehenen Molekeln zerstreut und schließlich unter den für die fragliche Reaktion erforderlichen Betrag erniedrigt werden kann. Damit fällt aber die Voraussetzung des Einsteinschen Gesetzes, daß alle absorbierenden Molekeln zersetzt werden, und die spezifische photochemische Wirkung kann unter den von jenem Gesetz geforderten Wert sinken.

Auf die Möglichkeit, daß eine Molekel sich mit dem absorbierten Quantum weiterbewegt, hat zuerst Hr. Einstein aufmerksam gemacht, freilich ohne Beschränkung auf den Fall $q > 1/p$.

96. Für die photochemische Ozonisierung des Sauerstoffs läßt sich die Untersuchung nicht durchführen, da der hier in Betracht kommende Wert q_{O_2} nicht bekannt ist. Immerhin kann man für diesen Wert eine untere Grenze aus den Explosionsversuchen von Pier[2] u. a. gewinnen, wonach bei 2200° C noch keine Anomalie in dem Verhalten der scheinbaren spezifischen Wärme des Sauerstoffs eintritt. Nimmt man demzufolge an, daß bei 2200° C und Atmosphärendruck die Dissoziation des Sauerstoffs in die Atome geringer ist als 1 Prozent, so folgt aus dem Nernstschen Wärmesatz $q_{O_2} > 136000$, dieser Grenzwert erhöht sich auf 159000, wenn man eine Dissoziation bis zu 0.1 Prozent ausschließt. Danach ist anzunehmen, daß $q_{O_2} > 112300$, d. i. größer als $1/p$ für $\lambda = 0.253\,\mu$, daß also die Ozonisierung des Sauerstoffs durch diese Wellenlänge unter den zweiten der beiden im § 93 unterschiedenen Fälle gehört. Dadurch erklären sich die Abweichungen vom Äquivalentgesetz bei der Ozonisierung durch diese Wellenlänge (IV, § 57). Ob aber die tatsächlich beobachtete Ozonisierung beim Zusammenstoß einer Sauerstoffmolekel, welche das entsprechende Quantum aufgenommen hat, mit einer Sauerstoffmolekel durch die Reaktion $O_2 + O_2 = O_3 + O$ eintreten kann, läßt sich nicht entscheiden, da der Wert von q_{O_2} dafür nicht genau genug bekannt ist. Jedenfalls kann Ozonisierung beim gleichzeitigen Zusammenstoß mit zwei Sauerstoffmolekeln durch die Reaktion $3\,O_2 = 2\,O_3$ erfolgen, welche nach St. Jahn[3] nur 68200 g-Kal. benötigt.

---

[1] Zur Begründung dieser Behauptung bedarf es nicht kinetischer Betrachtungen. Denn bekanntlich treten chemische Reaktionen, die möglich sind, nicht immer ein. So sind beim Druck von 80 cm Q. bei 20° C 2.3 Prozent Ammoniak im Gleichgewicht dissoziiert, man kann aber unter diesen Umständen Ammoniak jedenfalls sehr lange aufbewahren, ohne daß merkliche Dissoziation eintritt.

[2] M. Pier, ZS. Elektrochem. 16, 899. 1910.

[3] St. Jahn, ZS. für anorg. Chemie 60, 337. 1908.

Auch läßt sich nicht entscheiden, ob q_{O_2} kleiner oder größer ist als der Wert von $1/p$ für $\lambda = 0.209$, nämlich 135900. Dem ersten Fall würde die Tatsache, daß für die Ozonisierung durch diese Wellenlänge das Äquivalentgesetz nahezu erfüllt sich zeigt, entsprechen, in jedem Fall leuchtet ein, daß die Annäherung an das Gesetz um so größer sein muß, je kleiner die wirksame Wellenlänge.

97. Die gegebene Theorie beseitigt auch die unwahrscheinliche Folgerung des Einsteinschen Satzes, daß die spezifische photochemische Wirkung mit wachsender Wellenlänge steigt, um plötzlich auf Null herabzusinken (IV, 58). Dagegen läßt sich der Einfluß des Drucks (IV, 57) auf diesen Grundlagen ohne neue Hypothesen nicht erklären. Jedenfalls scheinen die angestellten Betrachtungen zu lehren, daß für die Beurteilung eines photochemischen Vorgangs, insbesondere für die Anwendbarkeit des Einsteinschen Satzes die zur Zersetzung des Photolyten benötigte Energie eine entscheidende Rolle spielt.

98. In der ersten Mitteilung wurde im § 1 der Begriff der photochemischen Ausbeute eingeführt, d. i. der Bruchteil s der absorbierten Strahlung, welcher in chemische Energie verwandelt wird. Für die Photolyse der Bromwasserstoffsäure durch $\lambda = 0.209\,\mu$ ist nach § 92

$$s = 1.53 \cdot 10^{-5} \cdot 12100 = 18.5 \text{ Prozent}$$

wenig verschieden von dem theoretischen Wert $1.47 \cdot 10^{-5} \cdot 12100 = 17.8$ Prozent. Zu diesem Wert gelangt man auch durch folgende Betrachtung. Die primäre Spaltung von 1 Mol BrH durch die Wellenlänge $\lambda = 0.209\,\mu$ wird herbeigeführt durch die Aufnahme von $1/p = 135900$ g-Kal.: benötigt dafür ist nur der Betrag $q_{BrH} = 89500$ g-Kal. Es werden also schon beim primären Prozeß 46400 g-Kal. vergeudet, d. h. in Wärme verwandelt. Bei den folgenden sekundären Prozessen wird Wärme erzeugt gleich $q_{Br_2} + q_{H_2} - q_{BrH} = 59300 + 95500 - 89500 = 65300$ g-Kal. Es werden also insgesamt vergeudet 111700 g-Kal. und nur 24200 von den aufgenommenen 135900 in chemische Energie verwandelt, woraus sich die Ausbeute $s = \frac{24200}{135900} = 17.8$ Prozent ergibt.

Allgemein wird die Ausbeute um so größer, je kleiner die Wärmetönung der sekundären Prozesse und je mehr die zur primären Zersetzung benötigte Energie q sich dem Wert $1/p$ nähert. Wird q größer als $1/p$, so gelangt man zu dem zweiten der im § 93 unterschiedenen Fälle, und die Ausbeute nimmt wieder ab.

Ausgegeben am 2. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 XIII

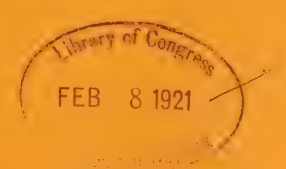
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MIT TAFEL I



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
XIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

2. März. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

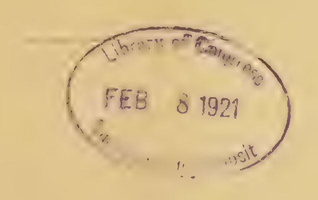
*1. Hr. Hellmann las über typische Störungen im jährlichen Verlauf der Witterung in Deutschland.

An 60jährigen gleichzeitigen Pentadenmitteln der Temperatur von 31 deutschen Orten und 150jährigen von Berlin werden die Kälteeinbrüche im Februar (Nachwinter), März, Mai und Juni sowie die Wärmerückfälle Ende September und November untersucht.

2. Derselbe sprach sodann über die ägyptischen Witterungsangaben im Kalender von Claudius Ptolemaeus.

Ausgehend von der genügend verbürgten Annahme, daß sich das Klima des Mittelmeergebietes in historischer Zeit nicht geändert hat, werden die zahlreichen Witterungsangaben für Alexandria im Kalender des Claudius Ptolemaeus mit den modernen Beobachtungen verglichen und gezeigt, daß jene alten Angaben die wirklichen Verhältnisse nicht wiedergaben.

3. Vorgelegt wurde Bd. 6 der unter Mitwirkung einer von der Akademie eingesetzten Kommission herausgegebenen Mathematischen Werke von Karl Weierstrass (Berlin 1915): er enthält die Vorlesungen über Anwendungen der elliptischen Funktionen bearb. von R. Rothe.



Über die ägyptischen Witterungsangaben im Kalender von Claudius Ptolemaeus.

Von G. Hellmann.

Die Parapegmen oder astronomisch-meteorologischen Kalender der Griechen enthalten Witterungsangaben, die auf ihren inneren Wert noch nicht geprüft worden sind. Nach der Mitteilung einiger Schriftsteller des Altertums sind sie aus mehrjährigen Beobachtungen einzelner Gelehrter hervorgegangen und stellen Witterungskalender dar, nach denen sich die Benutzer der Parapegmen richten sollten. Die Fassung der Angaben in den noch vorhandenen Parapegmen bestätigt diese Aussage: denn nicht selten werden für einen und denselben Tag zwei verschiedene, sich gegenseitig ausschließende Witterungsangaben gemacht, bisweilen sind diese auch durch ἐνίοτε getrennt[1], was deutlich auf mehrjährige Aufzeichnungen hinweist.

Eine Prüfung dieser Witterungsangaben, die sich zumeist auf Wind, Niederschläge, Kälte und Hitze sowie phänologische Erscheinungen beziehen, wird dadurch erschwert, daß kein einziges altes Parapegma einzeln vollständig erhalten ist, sondern nur in späteren Kompilationen, und daß die Orte, an denen die zugrunde liegenden Beobachtungen gemacht wurden, nur sehr ungenau bzw. manchmal gar nicht genannt werden.

In der ältesten Zusammenfassung mehrerer Parapegmen, die der εἰσαγωγὴ εἰς τὰ φαινόμενα von Geminos bzw. Pseudo-Geminos angehängt ist, finden sich überhaupt keine Angaben über die Örtlichkeiten, an denen die Beobachtungen angestellt wurden, noch für welche Gegenden die Episemasien Geltung haben sollen. Es werden nur die

[1] Öfters liest man z. B. νότος ἢ βορέας oder ähnliche entgegengesetzte Windrichtungen, die zu gleicher Zeit natürlich nicht wehen können; es ist dann anzunehmen, daß in einigen Jahren der eine, in anderen der entgegengesetzte Wind beobachtet worden ist. Deshalb ist die Lesart, daß zwei solche Angaben mit καὶ verbunden sind statt mit ἢ, innerlich nicht gerechtfertigt. Sie findet sich öfters im Geminischen Parapegma. Wenn wirklich zwei Winde miteinander um die Herrschaft streiten oder ein rascher Windwechsel eintritt, wird das durch besondere Worte (z. B. ἐπικρατεῖν oder ἄνεμος μεταπίπτων usw.) ausgedrückt.

Namen der Parapegmatisten genannt. Dagegen enthält die spätere Kompilation in der Schrift von Claudius Ptolemaeus φάσεις ἀπλανῶν ἀστέρων καὶ συναγωγὴ ἐπισημασιῶν im Scholion neben den Namen der Beobachter auch die Orte bzw. die Gegenden aufgeführt, wo die Aufzeichnungen gemacht wurden, sowie ferner Angaben über die zweckmäßige Benutzung der verarbeiteten zwölf Parapegmen in verschiedenen Breiten. Wenn man freilich da liest, daß z. B. Beobachtungen zusammengefaßt werden, die Eudoxus in Asien, Italien und Sizilien angestellt hat, so muß man bei der großen Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse dieser Länder einem derartig abgeleiteten Witterungskalender von vornherein jedwede sachliche meteorologische Bedeutung absprechen. Bestimmter und eindeutiger erscheinen Beobachtungen, die Hipparch in Bithynien oder Dositheos auf der Insel Kos angestellt hat. Deren Nachprüfung hält aber schwer, da nicht genügende regelmäßige Beobachtungen aus neuerer Zeit für diese Gegenden vorliegen. Dagegen eignet sich ausgezeichnet zu einer solchen Prüfung das von Ptolemaeus für Unterägypten bzw. Alexandria mitgeteilte sehr reichhaltige Material[1], von dem er sagt: Αἰγύπτιοι ἐτήρησαν παρ' ἡμῖν. Da Ptolemaeus in Alexandria lebte, darf man die Beobachtungen auch auf diesen Ort beziehen: aber selbst wenn sie sonstwo in Unterägypten gemacht worden sein sollten, hat das bei ihrer doch allgemeinen Fassung nicht viel zu bedeuten; denn die klimatischen Verhältnisse von ganz Unterägypten sind im allgemeinen so einheitlich und zugleich so charakteristisch und bestimmt, daß sie, wenn richtig beobachtet worden ist, genügend zum Ausdruck kommen müssen. Dazu kommt der günstige Umstand, daß wir durch lange und gute neuere Beobachtungsreihen über die meteorologischen Verhältnisse von ganz Ägypten, soweit es Kulturland ist, vortrefflich unterrichtet sind.

Nun drängt sich allerdings die wichtige Frage auf, ob man berechtigt ist, alte und neue Beobachtungen aus Ägypten, die um beiläufig 1800 Jahre auseinander liegen, in Parallele zu stellen, d. h. mit anderen Worten, anzunehmen, daß sich das Klima Ägyptens in dieser Zeit nicht geändert hat. Eine solche Annahme ist aber durchaus zulässig. Nachdem man nämlich früher oft über fortschreitende Klimaänderungen im Mittelmeergebiet gesprochen hat, weisen alle neueren und auf gründlicheres Material gestützen Untersuchungen darauf hin, daß in alter wie in neuer Zeit wohl geringfügige Klimaschwankungen von kürzerer Dauer, aber keine dauernden Veränderungen in dem einen

[1] Das ägyptische Parapegma enthält Witterungsangaben an 171 Tagen des Jahres. Dagegen beträgt diese Zahl bei Eudoxus 88, Hipparch 64, Caesar 52, Euctemon 51, Kallippos 45, Dositheos 36, Metrodorus 35, Demokrit 31, Philippos 26, Konon 17 und bei Meton sogar nur 7.

oder anderen Sinne eingetreten sind. Für Athen hat Eginitis diesen Nachweis geführt (Annales de l'Observ. Nat. d'Athènes I, 1897); für Zypern und andere Gebiete im östlichen Mittelmeer vergleiche man die eben erschienene Abhandlung von H. H. Hildebrandsson, Sur le prétendu changement du climat européen en temps historique (Upsala 1915. 4°). Dem für Palästina schon von Arago hinsichtlich der Temperaturverhältnisse erbrachten Beweis habe ich einen weiteren auf die Niederschläge bezüglichen hinzugefügt (vgl. meine »Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus« Nr. 13, 1901, S. 10 und Meteorol. Zeitschr. 1908, S. 485). Reiches Beweismaterial für Nordafrika hat Leiter zusammengetragen (Die Frage der Klimaänderung während geschichtlicher Zeit in Nordafrika. Wien 1909. 8°), nachdem schon 1887 J. Partsch die Frage einer Klimaänderung daselbst vereint hatte (Verhandlungen des 7. deutschen Geographentages).

Eine Prüfung der Ergebnisse jener alten in Alexandria gemachten meteorologischen Beobachtungen an der Hand der neuen ist somit gestattet.

Zugrunde gelegt wurden die Ausgaben der Ptolemäischen Schrift von Wachsmuth in Lydus, De ostentis (2. Aufl.) und von Heiberg in Ptolemaei opera astronomica minora, welch letztere in textkritischer Beziehung wohl vorzuziehen ist. Daneben habe ich bisweilen zu Rate gezogen die erste gedruckte lateinische Übersetzung von F. Bonaventura (Urbini 1592. 4°, im zweiten Teil seiner Anemologia) sowie die Ausgabe von Petavius in dessen Uranologion (Paris. 1630. Fol.).

Die von Ptolemaeus eingehaltene ägyptische bzw. alexandrinische Zeitrechnung mußte wegen des Vergleichs mit den heutigen Beobachtungen natürlich aufgegeben werden, was durch die obengenannte Wachsmuthsche Ausgabe sehr erleichtert wurde.

Kleine Fehler in der Textgestaltung, die, wie in den meisten anderen Parapegmen, sicherlich noch vorhanden sind, dürften auf die vorliegende Untersuchung keinen nennenswerten Einfluß haben. Strittiger und einschneidender dagegen ist die Frage, wie man es mit den Wiederholungen halten soll. Es kommt nämlich einigemal vor, daß dieselben Witterungsangaben an zwei aufeinanderfolgenden Tagen gemacht werden. Liegen da Fehler der Abschreiber vor oder sind es bewußte Eintragungen der Beobachter? Ich habe das letztere angenommen und mich ganz an die von den Philologen gegebenen Texte gehalten.

Ich gehe nun dazu über, das Parapegma meteorologisch zu zergliedern, und zwar nach den einzelnen in Betracht kommenden Elementen.

Die Windbeobachtungen sind besonders zahlreich und viel reichlicher als in irgendeinem anderen der noch erhaltenen Parapegmen. Beobachtet wurde nach der achtteiligen Windrose; doch wird Nordost niemals notiert. Sind an einem Tage zwei verschiedene Windrichtungen vermerkt (siehe oben), so wurden beide berücksichtigt, wie überhaupt jede Eintragung einer Erscheinung bei dem zugehörigen meteorologischen Element verwertet wurde. Daher ist die Zahl aller Einzelbeobachtungen erheblich größer als die oben (S. 333) in der Anmerkung genannte Zahl der Tage, für die Witterungsaufzeichnungen vorliegen.

Das Parapegma liefert folgende Windangaben:

	Zahl der Tage mit:						
	ΒΟΡΈΑϹ (N)	ἈΠΗΛΙΏΤΗϹ (E)	ΕὟΡΟϹ (SE)	ΝΌΤΟϹ (S)	ΛΊΨ (SW)	ΖΈΦΥΡΟϹ (W)	ἈΡΓΕϹΤΉϹ (NW).
Januar	--	—	1	5	1	1	—
Februar	1	1	—	2	—	4	1
März	3	—	—	2	1	1	1
April	—	—	—	7	4	4	2
Mai	1	1	—	2	1	4	4
Juni	—	—	—	1	—	8	4
Juli	—	—	—	3	—	8	7
August	—	—	—	2	—	3	4
September	—	1	—	3	1	5	2
Oktober	2	—	—	2	3	2	1
November	1	—	2	6	—	[illegible]	1
Dezember	1	—	—	3	3	—	—

Einmal ist im April Windstille (ΝΗΝΕΜΊΑ) angegeben. Der Eintritt der ΠΡΌΔΡΟΜΟΙ wird für den 12. Juli vermerkt; am 23. Juli fangen die Etesien an zu wehen, am 31. August hören sie auf. Danach hätte man für die Zeit vom 12. Juli bis 31. August noch nördliche Winde in obiger Übersicht einzusetzen. Es sind das offenbar ganz traditionelle Angaben, die in Anlehnung an andere griechische Parapegmen gemacht werden; denn von einer so streng abgegrenzten Etesienperiode kann man in Unterägypten nicht sprechen. Auch vor und nach jenen Terminen wehen nördliche Winde mit überwiegender Häufigkeit.

Nach den von Pirona zu Alexandria während eines Zeitraumes von 21½ Jahren (1875—1896) gemachten regelmäßigen Beobachtungen ergibt sich nämlich umstehende Windverteilung[1] daselbst.

Die vorherrschenden Winde sind hiernach das ganze Jahr hindurch N und NW, in der kalten Jahreszeit treten dazu Winde aus dem süd-

[1] Nach der Bearbeitung von Kostlivy in der Met. Zeitschr. 1897, S. 378.

Häufigkeit der Windrichtungen bei dreimal täglichen Beobachtungen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Januar	15	6	10	7	12	13	9	16	5
Februar	16	7	9	6	8	8	9	19	2
März	23	13	10	6	5	5	6	23	2
April	26	14	10	6	3	2	5	21	3
Mai	38	13	7	3	2	1	4	23	2
Juni	42	8	2	1	1	1	3	30	2
Juli	41	1	—	—	—	1	3	46	1
August	47	2	1	—	—	—	3	38	2
September	50	8	3	1	1	1	1	22	3
Oktober	39	21	8	3	2	2	2	12	4
November	25	16	10	4	6	5	6	14	4
Dezember	15	10	10	7	12	13	8	13	5
Jahr	377	119	80	44	52	52	59	277	35

lichen Quadranten, die aber im Sommer so gut wie ganz fehlen[1]. Dagegen verzeichnet das Parapegma wenig nördliche Winde und relativ viel S und W. Die einzige Übereinstimmung zwischen beiden Windrosen könnte man beim NW finden, der im Sommer am häufigsten notiert ist und zu Alexandria auch in der Tat alsdann sehr häufig weht[2].

Über unruhige Luft und Stürme enthält das Parapegma zahlreiche Angaben, deren Verteilung auf die Jahreszeiten den tatsächlichen Verhältnissen ziemlich gut entsprechen dürfte. Faßt man einerseits zusammen alle Notierungen von Sturm (χειμών, χειμαίνει, χειμάζει, ἄνεμος πολύς), andererseits diejenigen von Unruhe der Luft (ἀνέμων ἀκρασία, ἀνέμων ἀκαταστασία, ἀνεμώδης κατάστασις, πνεύματα ἄτακτα, ἀκρασία ἀέρος), so ergibt sich folgende Übersicht:

	Sturm	Unruhe der Luft
Januar	3	—
Februar	1	5
März	2	2
April	1	5
Mai	1	3
Juni	—	1
Juli	1	—
August	—	—
September	1	—
Oktober	4	1
November	2	—
Dezember	4	1
Jahr	20	18

[1] Die große Seltenheit des Südwindes in Unterägypten kommt schon richtig zum Ausdruck in der Fragestellung bei Aristot., Probl. XXVI, worauf sich auch Theophrast., περὶ ἀνέμων § 3 bezieht. Sie ist natürlich nur für die warme Jahreshälfte berechtigt.

[2] An anderen Orten Unterägyptens und namentlich im Niltal tritt der NW zurück und der N mehr hervor; vgl. H. Kruegler, Die Windverhältnisse im östlichen Mittelmeer und seinen Randgebieten. Berlin 1912, gr. 8°, S. 202 ff.

Da χειμών Sturm und Winter bzw. Kälte bedeuten kann, bereitet die richtige Interpretation des Wortes im Winter einige Schwierigkeit: den Ausdruck χειμερινὸς ἀήρ darf man wohl mit Sicherheit als Winterluft, d. h. kühl, deuten. Umlaufende Winde (ἄνεμοι μεταπίπτοντες) werden einmal im Februar vermerkt.

Nach neueren Registrierungen der Windgeschwindigkeit zu Alexandria (1904—1911) hat der März mit 4.3 mps das größte, der Oktober mit 2.6 mps das kleinste Monatsmittel; die höchsten Stundenmittel entfallen auf den Januar (Maximum 21.9 mps), Februar (17.8), März und Dezember (je 17.2).

Die absolute Zahl der im Parapegma angemerkten Stürme ist etwas hoch, doch sind solche Angaben auch bei meteorologischen Beobachtern der Neuzeit durchaus relativer Natur.

Die Regennotierungen sind für die Beurteilung des meteorologischen Wertes des Parapegmas von entscheidender Bedeutung. Sie erfolgen durch die Bezeichnungen: ὕει, ὑετός, ὑετία; ομβροε, ἔπομβρος; ψακάς, ψακάζει. Die letztere schließt eine gewisse Unsicherheit in sich ein: denn ψακάς bedeutet den feinen Sprühregen und steht im Gegensatz zu ὑετός. Es könnte aber auch Tau bedeuten, der in kleinen Tröpfchen (eine der Grundbedeutungen von ψακάς) auf den Blättern und Gräsern deutlich sichtbar wird. In der Tat übersetzt Bonaventura einmal ψακάζει mit rorat, das sich auch in Suidas Lexikon findet[1]; Petavius überträgt ψακάς mit imber stillans. Wenn aber im April von ἀνεμώδης ψακάς, im Juni von ψακάς δι' ἡμέρας und im Dezember von ψακάς καὶ ἄνεμος die Rede ist, kann man nicht wohl an Tau denken. Ich glaube, daß das Wort meist mit Sprühregen oder feiner Regen übersetzt werden muß. Trotzdem will ich es in der folgenden Übersicht lieber besonders aufführen. Es werden im Parapegma notiert Tage mit:

	Regen	ψακάς (ψακάζει)
Januar	4	1
Februar	3	—
März	—	1
April	5	3
Mai	3	4
Juni	1	5
Juli	2	—
August	—	—
September	3	2
Oktober	4	—
November	3	2
Dezember	2	2

[1] Sonst übersetzt Bonaventura ψακάζει meist mit molliter pluit und ψακάς mit lenis imber.

Die Zahl von 30 Regentagen im Jahre würde recht annehmbar erscheinen, aber ihre jahreszeitliche Verteilung paßt gar nicht. In Alexandria ist der Sommer vollständig regenlos; als mittleres Datum des ersten Regens im Herbst ergibt sich der 22. Oktober und als das des letzten im Frühling der 21. April. Rechnet man die Notierungen von ὑακάς mit hinzu, dann wird die Verteilung noch ungünstiger.

Ebenso wollen die Gewitternotierungen nicht in das Bild des Klimas von Alexandria bzw. von Ägypten passen. Das Parapegma notiert Gewitter (βροντή, einmal mit dem Zusatz ἀστραπαί) im Januar an 1, März 1, April 1, Mai 2, Juni 2, Juli 1, August 1 und September 1 Tage. Die Gesamtzahl ist zu groß, und das Überwiegen in der trockenen und warmen Jahreshälfte widerspricht gleichfalls den Tatsachen.

Hagel (χάλαζα) wird auch reichlich oft vermerkt, nämlich zweimal im Februar, einmal im März und dreimal im April[1]. Sollten Graupelfälle — wofür die griechische und lateinische Sprache kein eigenes Wort besitzt — mit einbegriffen sein, so erschiene die Zahl und die Verteilung plausibler; denn gerade in dem am Meere gelegenen Alexandria kommen bei stürmischen Wetter solche Übergangsformen am ehesten vor.

Die Aufzeichnungen über große Hitze (καῦμα), so wahrscheinlich sie im ersten Augenblick erscheinen, stimmen mit den tatsächlichen Verhältnissen auch nicht überein. Es ist nämlich eine besondere Eigentümlichkeit im Klima von Alexandria, daß die Jahresmaxima der Temperatur nicht im Juli und August, sondern vorher und nachher eintreten. Von den höchsten Temperaturen der Jahre 1873—1896 entfallen auf April 2, Mai 6, Juni 12, sodann August 1, September 3, Oktober 2[2]. Die im Juli und August fast stetig und stark wehenden N- und NW-Winde bedingen diese Unterbrechung im Auftreten großer Hitze, da heiße Landwinde dann fast ganz fehlen. Das Parapegma verzeichnet aber καῦμα im Juni 3mal, Juli 8mal, August 6mal und September 1mal. Außerdem wird πνίγη 2mal im August angemerkt und sogar 1mal im Januar. Es kann daher wohl nicht bloß an erstickend heiße Luft gedacht sein, sondern vielleicht an erstickende Staubluft, die auch im Winter auftreten kann. Wie δυσαερία, das

[1] Nach Pironas Beobachtungen kommen durchschnittlich nur 2 Tage mit Hagel im Jahre vor.

[2] Im Jahre 1877 fiel das Maximum auf den 9. Mai und 11. Oktober, im Jahre 1880 auf den 29. September und 3. Oktober, daher in der obigen Aufzählung 26 Fälle in 24 Jahren. Die absolut höchste Temperatur (44.9° C) wurde von Pirona am 11. Juni 1881 beobachtet.

auch in anderen Parapegmen oft vorkommt, richtig meteorologisch zu deuten ist, vermag ich nicht zu sagen: es wird je einmal im Juli, August und Oktober notiert.

Nebel (ὀμίχλη, ἀὴρ ὀμιχλώδης) findet sich nur 2 mal im August und 1 mal im September vermerkt, kommt aber in Alexandria häufiger vor, nämlich durchschnittlich an 11 Tagen, und zwar hauptsächlich in den Monaten der kalten Jahreszeit.

Episemasien — anscheinend unterschiedslos ist, wie auch in anderen Parapegmen, bald ἐπισημαίνει, bald ἐπισημασία eingetragen — werden relativ häufig vermerkt: im Januar 4, März 3, April 2, Mai 4, Juli 2, August 1, September 4, Oktober 1, Dezember 1. Eine Prüfung der für die betreffenden Tage angesetzten Witterungsänderungen bzw. Vorzeichen zu solchen ist kaum möglich. Da ἐπισημαίνει stets allein steht, kann es nur allgemein als Witterungsänderung gedeutet werden, ohne nähere Bezeichnung des Sinnes, in dem sich das Wetter ändern soll. Nur im Parapegma von Demokrit bin ich einer Stelle begegnet, wo mit dem Wort eine bestimmte Vorhersage verbunden ist (19. August: ἐπισημαίνει ὕδατι καὶ ἀνέμοις).

Die vorstehende Analyse des ägyptischen Parapegmas hat gezeigt, daß die darin verzeichneten Witterungsangaben, die doch einen normalen Witterungskalender darstellen sollen, für Alexandria bzw. für Ägypten vielfach gar nicht passen. Namentlich in der warmen Jahreshälfte werden Angaben gemacht, die für das südliche Mediterrangebiet unmöglich sind und nach nördlicheren Gegenden hinweisen (Nordgriechenland bzw. Pontusgegend).

Nun hat mir eine noch nicht ganz abgeschlossene Untersuchung des meteorologischen Inhalts der übrigen griechischen Parapegmen und der lateinischen Kalender schon zur Genüge gezeigt, daß ursprünglich wohl wirkliche Beobachtungen den Parapegmen zugrunde gelegt, daß aber später Eintragungen aus einem Parapegma in andere ohne weiteres übernommen wurden, sowie daß diese ganze Literaturgattung allmählich einen stark traditionellen Charakter angenommen hatte. Ihr ursprünglicher Zweck, eine Anleitung zur Voraussicht der Witterung zu liefern, ging damit natürlich verloren. Und man kann dem kritischen Verfasser der εἰσαγωγὴ εἰς τὰ φαινόμενα nur beipflichten, wenn er schon damals (wahrscheinlich im ersten vorchristlichen Jahrhundert) im 17. Kapitel über die Parapegmen und deren Episemasien ein abfälliges Urteil äußert.

Es wäre also möglich, daß in ein zunächst aus ägyptischen Beobachtungen aufgestelltes Parapegma später Einschiebungen aus anderen Quellen, und zwar solchen nordischen Ursprungs, gemacht worden sind. Verwunderlich bleibt freilich, daß ein so bedeutender Gelehrter wie

Claudius Ptolemaeus in einem für Ägypten gültigen Parapegma Angaben machen konnte, deren Unrichtigkeit er aus eigener Erfahrung kennen mußte.

Daß solche Veränderungen, sowohl Einschiebungen wie Auslassungen, an den Einzelparapegmen durch Ptolemaeus und Pseudo-Geminos vorgenommen worden sind, geht zur Genüge aus dem Vergleich der beiden Sammelparapegmen hervor. Freilich enthält keines der uns überkommenen 11 anderen Parapegmen die Elemente, die herübergenommen sein könnten und ins Klima von Ägypten nicht passen.

Wollte jemand in Betracht dieser Schwierigkeiten meinen, daß sich doch das Klima geändert habe, so wäre zu erwidern, daß eine so gründliche Änderung der Regen- und Windverhältnisse im Sommer gänzlich ausgeschlossen ist. Das würde bedingen, daß sich in weitestem Umkreise, fast auf der ganzen Erde, die meteorologischen Verhältnisse geändert hätten. Denn die Witterung eines Landes kommt nicht bloß durch lokale Vorgänge, sondern vor allem durch die allgemeinen meteorologischen Erscheinungen in weiten Erdräumen rings um das Gebiet zustande[1].

Neuerdings hat Fr. Boll zum erstenmal einen griechischen Kalender bekanntgegeben (Sitzungsber. d. Heidelberger Akad., phil.-hist. Kl., 1910), von dem er nachweist, daß er für Ägypten bestimmt war und von einem um 200 n. Chr. lebenden Antiochos verfaßt wurde. Dieser Kalender enthält nur drei meteorologische Angaben. Diejenige zum 28. Oktober (αὔρα ἀνατέλλει ἅμα ἡλίῳ καὶ ποεῖ χειμῶνα καὶ φυλλορροεῖν τὰ δένδρα) könnte ungefähr richtig sein, ist aber wahrscheinlich rein traditioneller Natur: denn der Laubabfall wird in »Kalendern« öfters erwähnt. Dagegen passen die beiden anderen wieder gar nicht ins Klima von Ägypten, nämlich: 13. Juni ὠρίων . . . ποιεῖ καύνους καὶ ταραχὰς βροντῶν und 14. Juli ωρίων . . . ποιεῖ ὕδατα καὶ ἀνέμους. Es sind das offenbar Angaben, die nicht auf Beobachtungen beruhen, sondern aus anderen Parapegmen stammen oder gar aus theoretischen astro-meteorologischen Vorstellungen hervorgegangen sind.

Um so reicher ist der Kalender des Antiochos an Episemasien, deren er nicht weniger als 51 kennt[2]. Von diesen entfallen 19 auf

[1] Umgekehrt könnte man fragen: rührt das Scholion mit der Angabe Αἰγύπτιοι ἐτήρησαν παρ' ἡμῖν wirklich von Ptolemaeus her? Böckh (Sonnenkreise der Alten S. 226ff.) hat das gegenüber den gegenteiligen Behauptungen von Ideler u. a. zu beweisen gesucht, aber vielleicht ist das letzte Wort in dieser Frage noch nicht gesprochen. — Die Ägypter als Autorität für Phasen und Episemasien kommen übrigens schon auf dem Parapegmenfragment aus Milet vor, das H. Diels und A. Rehm zuerst beschrieben haben (diese Sitzungsber. 1904) und das vermutlich aus dem Jahre 110 v. Chr. stammt.

[2] Bei Eudoxus zähle ich 16, bei den »Ägyptern« 23 Episemasien.

die Monate Mai bis September, also auf eine Zeit, in der in Ägypten nahezu ununterbrochen schönes, trockenes Wetter herrscht und in der man auf Wochen, ja Monate im voraus unbekümmert um das Wetter seine Vorkehrungen treffen kann. In einer solchen Zeit soll man, abgesehen von den beiden obengenannten ungünstigen Witterungserscheinungen (am 13. Juni und 14. Juli), noch 19 mal Witterungsänderungen zu erwarten haben!

Die Diphthonge im Provenzalischen.

Von W. Meyer-Lübke
in Bonn.

(Vorgelegt am 17. Februar 1916 [s. oben S. 277].)

Hierzu Taf. I.

Was dem provenzalischen Vokalismus sein ganz besonderes Gepräge verleiht, ist nicht sowohl die Bewahrung der lateinischen Vokale in freier Stellung, da ja von den Schriftsprachen die portugiesische sich nicht anders verhält, als vielmehr die Diphthongierung des *ę* und *ǫ* vor sich mit ihm verbindenden *i* und *u*, und wenn die erstere sich auch im Nordfranzösischen und in manchen norditalienischen und rätoromanischen Mundarten wiederfindet, so ist dagegen die letztere nur provenzalisch, fehlt sogar dem nächstverwandten Katalanischen. Das sind längst bekannte Dinge, ebenso ist wohl heute allgemein anerkannt, daß, wo der Diphthong sonst erscheint, es sich um analogische Übertragungen im Verbalsystem handelt, wie dies gegen Suchiers Darstellung in Gröbers Grundriß I[1]. 728 implicite durch die Formulierung Rom. Gramm. I, § 158, 163, 193, 197 gesagt, von Voretzsch in der Festschrift für Suchier eingehend gezeigt und von Suchier in der 2. Auflage des Grundrisses angenommen worden ist.

Was aber noch der Aufklärung bedarf, das ist die Gestaltung und Weiterentwicklung der Diphthonge oder besser Triphthonge. Die alten Handschriften schwanken zwischen *iei*, *ei*; *o*. *uo*, *ue*, wobei in letzterem Falle noch zweifelhaft ist, ob *u* oder *ü* zu lesen sei, und auch die heutigen Mundarten zeigen verschiedene Formen. Was darüber namentlich Rom. Gramm. I, § 197 gesagt ist, konnte bei dem damals noch sehr wenig genauen Material nur einen allgemeinen vorläufigen Überblick geben, die daraus gezogenen Schlüsse sind denn auch zum Teil falsch. Und für die alte Sprache hat Voretzsch zwar bemerkt, es werde sich bei den meisten Doppelformen um »die verschiedenartige Entwicklung desselben Elementes in verschiedenen Mundarten« handeln (a. a. O. 581). aber das im Einzelnen zu zeigen, lag nicht in seinem Plane. Indem er sich mit Absicht auf die literarischen Denkmäler beschränkte, deren Unzulänglichkeit für genauere linguistische Unter-

suchung er selber hervorhebt, wollte und konnte er nur »eine Anzahl Belege sammeln, die hinreichend schien, um daraus ein Urteil über die Bedingungen und die eigentlichen Ursachen der Diphthongierung gewinnen zu lassen« (S. 584). Da die Bedingungen schon bekannt waren, besteht der Wert des einen Teiles der Arbeit danach hauptsächlich in Belegen, die, was die Reime betrifft, zum Teil schon in der von Voretzsch zitierten Arbeit von Erdmannsdörffer, Die Reime der Trubadur, zu finden sind und deren Anhäufen, wenn sie nicht zeitliche oder örtliche Umgrenzung ermöglichen, nur Sammlerwert hat. Daß die Beschränkung auf die literarischen Denkmäler für die Feststellung der Bedingungen nicht ausreicht, wird sich unten in einem bestimmten Falle zeigen; daß sie zu falschen Schlüssen führen kann, ergibt sich aus folgendem Beispiel. Wilhelm von Poitou reimt *prueva* : *nueva* : *plueva* : *muera*. Dazu bemerkt Voretzsch S. 590: »Es ist in Rechnung zu ziehen, daß dialektisch das intervokalische *b* bzw. *v* gefallen sein kann, ehe die Diphthongierung eintrat. Da, wo *v* als *v* erhalten ist, zeigt sich Diphthongierung, wenigstens in der Hs., die Reime sind freilich nicht beweisend.« Nun kommt *pruera* tatsächlich einzig an dieser Stelle vor, überall sonst in Prosa und Dichtung nur *prova* oder *proa*, und auch die heutigen Mundarten kennen bloß *provo* (gask. *prüvo*, lim. *prövo* sind aus frz. *preuve* entlehnt), so daß man sich nicht nur den Reim, sondern auch den Dichter, der ihn verwendet, genauer ansehen muß, wenn man dieses *prueva* richtig beurteilen will. Da *prueve* : *nueve* : *plueve* : *mueve* einwandfreie nordfranzösische Reime sind, da der Dichter, Wilhelm von Poitou, kein reiner Provenzale ist, er auch *fei* : *mei* : *mercei* bindet, was wieder westfranzösisch, nicht provenzalisch ist, wie man längst weiß (zuletzt Appel, Bernart von Ventadorn S. cxxix), so wird man unbedenklich dieses *prueva* als nicht provenzalisch bezeichnen können. Oder ein anderes Beispiel. Aus Gründen, die einmal die Geschichte der provenzalischen Dichtersprache wird geben müssen, ist *loc* : *joc* im Reime sehr viel häufiger als die diphthongischen Formen, so daß Voretzsch S. 598 schreibt: »Die Beispiele für *oco*, *-ocu* lassen die Nichtdiphthongierung als die Regel erscheinen. Die Nebenformen *luoc*, *fuoc*, *juoc* sind daher als Ausnahmefälle zu betrachten.« Im Versinnern, in Prosa und bei *fuoc* sind heute die diphthongierten Formen vielmehr die üblicheren, die monophthongische ist dem Schreiber der Flamenca bei dem ersten der drei Wörter so ungewohnt, daß er sogar im Reime zu *joc* nicht *loc*, sondern *luec* schreibt, V. 161.

Im Folgenden soll nun versucht werden, zunächst an Hand des ALF. die heutigen Verhältnisse darzulegen und daraufhin dann die Entwicklung darzustellen.

I. Die *i*-Diphthonge.

A. Lat. *ẹi*. Beispiele: *LECTU, DELECTU, DESPECTU, PROFECTU. PECTUS, PECTINE*: *SEX*: *PEIOR, PEIUS. ACCEIA*; *ECCLESIA, CERESIA. HERI*; *MELIOR, MELIUS, VECLU*: *INCEMU*, **POLEDIU*, **BOLEDIU*, **DESEDIU*; *AREA, -ARIU*; *FERIA*.

Dazu käme noch die 1. und 2. Sing. Perf. I, III und in manchen Gegenden die 1. Sing. Präs. von *habere* und vom Futurum, endlich das Pron. *lieis*, doch ist hier die lautliche Frage mit morphologischen derartig verquickt, daß erst nach Klarlegung der lautlichen Entwicklung untersucht werden kann, was lautlich, was analogisch ist, die Formen also nicht verwendet werden können, wo es gilt, sich den Einblick in die Lautgeschichte erst zu verschaffen.

Alle die oben angeführten Wörter erscheinen in der alten Sprache mit *ei* und *iei*, die meisten haben als Tonvokal hl. lat. *ĕ* vulglat. *ę*. Die scheinbar abweichenden *ecclesia, ceresia* bedürfen heute einer Erklärung nicht mehr, wohl aber verlangen die drei auf *-edium* eine kurze Bemerkung. G. Paris hat frz. *poulie*, prov. *polieia* usw. »Rolle« auf **polidia*. Plur. zu einem griech. **polidion*, Dim. von *polos* »Rad« zurückgeführt (Rom. 1899, 484. Mél. lingu. 507) und begrifflich ist das einwandfrei. Aber wenn ital. *poleggia* auch formell dazu paßt, so verlangen die gallorom. Vertreter *ę*. Für prov. *bulie*, katal., *bulitx* nimmt Schuchardt, Rom. Etym. II. 170, eine an *navigium, remigium* angelehnte Ableitung von *bullare* an, aber es erhebt sich derselbe Einwand, und man kommt auch nicht weiter, wenn man wieder ein griech. Dim. **bolidion* zu *bolos* »Wurfnetz« voraussetzt, denn daß griech. *ĭ* wie lat. *ĕ* ausgesprochen worden sei, ist mit Rücksicht darauf, daß die stammbetonten Formen der Verba auf *-izare* durchweg *į* zeigen, nicht wahrscheinlich. Ein **desedium* betrachtet man als Recomposition aus *desidium*.

Sieht man von einem kleinen Gebiet in Hérault, Gard, Aveyron, Lozère ab, so zeigt der AL. für *area* Formen, die auf altes *ęira* weisen, und natürlich stimmt dazu das Suffix *-ariu*. Ich muß mich hier damit begnügen, das auszusprechen, etwas ausführlicher handle ich davon in einer ZFrSpL. eingereichten Besprechung von Salzer, Sprachgeogr. Untersuchungen über den östl. Teil des katal.-languedok. Grenzgebietes.

Endlich *feria*. Während ital. *fiera* durch die Bewahrung des *r* sich als Lehnwort vermutlich eben aus dem Provenzalischen zu erkennen gibt, frz. *foire* sich regelmäßig entwickelt hat, ist prov. *fiera*, das scheinbar *fęria* fordert, schwer zu erklären. Der nächstliegende Gedanke, daß *feira* zu *fęira* geworden sei, ist vielleicht richtig, dem Einwand, daß *teit* aus *tęctu* nicht zu *tęit* wird, kann man damit be-

gegnen, daß die lautliche Übereinstimmung mit *feira* nicht vollständig ist, da man *teit* vielleicht als *tet'* zu lesen hat. Oder man kann damit rechnen, daß *feira* durch *-eira* aus *-aria* angezogen worden ist, wie ja auch das erst nach der Diphthongierungszeit entstandene *cadeira* im Anschluß an die Ableitungen auf *-ieira* zu *cadieira* umgestaltet wurde. Oder aber, die Begriffsentwicklung von *feria* zu »Markt« hat sich in Nordfrankreich vollzogen, und ein nordwestfrz. *feire* ist im Süden übernommen worden[1]. Vgl. prov. *nier* S. 348.

Im ALF. fehlen *lectu*, *delectu*, *profectu*, *despectu*, *pejor*, *acceja*, *melior*, **boledin* und **desediu*. Für *pejus* ist die Redensart *tant pis* gegeben, und diese erscheint bemerkenswerterweise durchweg in der reichssprachlichen Gestalt *pi*, doch verzeichnet Mistral limous. *piei*, gask. *pieich*, ferner mars., nizz. *pieje* (*pejor*). Auch *pectus* kann nicht zugrunde gelegt werden. Mistrals Angaben sind zu ungenau. Zauner hat *pyeits* für Montaut (Béarn), *pyes* für Aix, *pyets* für Nizza und Mentone erhalten (RF. xiv, 477) Edmond *pyes* B.-Rhone, *pyeč*, *pyek* Alp.-Marit. notiert, dann etwas mehr Formen in der Bedeutung »Euter«, doch nicht so, daß man ein zusammenhängendes Bild bekommen könnte. *Pectine* weist durchweg Formen auf, die auf **penctine*[2] beruhen, außerdem liegt vielfach *piña* vor, das aus dem Norden zu einer Zeit übernommen wurde, wo man noch *pigne* sprach. Durch die Nasalierung kann die vokalische Entwicklung natürlich in besondere Wege geleitet worden sein, auch muß man damit rechnen, daß wie in nfrz. *peigne* die endungsbetonten Formen des Verbums das Substantivum beeinflußt haben. Das Wort wird also auch nicht weiter in Betracht gezogen werden.

Das Bild der einzelnen Wörter ist ein sehr ungleichartiges. Zunächst zeigen *ecclesia* und *ceresia* von Bayonne einerseits, von Marseille und Toulouse anderseits einen bei dem zweiten Worte besonders weitgehenden Einbruch von *église*, *cerise*, und zwar wird bei *église* der Ursprung aus der Reichssprache nicht nur durch den Tonvokal, sondern auch durch das anlautende *e* erwiesen, da die alte und auch die heutige Form überall, wo der Tonvokal nicht *i* ist, mit *g* anlautet. Sonst findet sich auf dem ganzen Gebiete *gleyza*, also keine Spur des in der alten Zeit vielfach belegten *glieiza*. In dem *l'* von *l'eyzo* 821 (Lozère) und anderen ähnlichen Formen ist nicht ein Rest des *y* zu sehen, sondern Palatalisierung des *l* nach *g*, vgl. *l'aude* aus *Claudius*. Ähnlich ver-

[1] Portg. *feira* »Jahrmarkt« tritt nach dem Elucidario verhältnismäßig spät auf und stammt um so eher aus Frankreich, als Spanien es nicht zu kennen scheint.

[2] Die Erklärung **pectne* zu *pente* Rom. Gramm. I, § 337 ist nicht aufrechtzuhalten, da das Verbum *pentenar* heißt, vielmehr handelt es sich um Vorausnahme des Nasals: *penctine*, woraus *pente(n)*.

hält es sich mit aprov. *polieia*, das heute, soweit es überhaupt vorkommt. nur *-eya* zeigt. Die Geschichte dieses Wortes ist besonders verwickelt. Wenn z. B. den Vertretern von *auricla*: *ureiya* 815, *uriya* 812, *uril'a* 811, *uril'o* 719 zur Seite stehen *pureya*, *puriya*, *puril'a*, *puril'o*, so kann man vielleicht in dem *puriya* noch ein aus älterm *e* entstandenes *i* sehen, wie ja das von *uriya* auch erst sekundär ist, aber die *l'*-Formen sind deutlich Überentäußerungen eines Wanderwortes.

Für *medius* liegen vier Vertreter vor: *midi*, *milieu*, *demie heure*, *une heure et demi*, und man muß sich natürlich sofort fragen, ob die verschiedene Betonung auf die Lautentwicklung von Einfluß gewesen sei. Im Ganzen ist das nicht der Fall, *miz ore* 664 (Landes) neben *un or e myeze* eine vereinzelte Ausnahme. Kleine Verschiedenheiten in der Qualität des *e* kommen für uns nicht in Betracht, ebensowenig *üno myež uro* neben *ün uro e myežwo* 728, 737 (Aveyron), oder *myeč uro* neben *ün uro e myeyo* 886, 894 (Var). Vielfach steht einem *myets uro* ein *ün uro e demi* gegenüber, im Südosten 897, 896. 878, 887 usw.. umgekehrt im Westen 636. Die doppelte Verschiedenheit spricht dafür, daß die zweite Formel nicht recht geläufig ist und daher dem Drucke der Frage oder, was im Grunde dasselbe ist, der Reichssprache unterliegt. Für *milieu* liegt zum Teil das in seinem zweiten Bestandteile viel umstrittene *mitan* vor. Namentlich im Süden und Südwesten steht dieses *mitã* neben *-e*-Formen nicht nur von *media*, sondern auch von *midi*, oder, wie es hier heißt, von *mi-jour*, hat aber von *medietate* zumeist *mitá* neben sich, so daß also entweder das Wort für »Hälfte« das für »Mitte« beeinflußt hat oder *mitẽ* eine ältere und vor allem festere Zusammensetzung ist als *mi-jour*[1]. Tonstärkeres *myey ore* steht neben tonschwächerem *mey die* 685, 686 (B.-Pyrén).

Für *ingenium* zeigen die Reime nur *e*-Formen, das Wort wird mit *penh*, *lenh* gebunden. und dementsprechend äußert sich Voretzsch S. 613: »Die offenen Vokale sind im Prov. vor folgendem Nasal geschlossen worden, demgemäß finden wir lat. *e* vor Nasal oder auch vor Nasal + *y* stets im Reime zu *e*. Schon daraus geht hervor, daß die Verengung der offenen Vokale vor Nasal früher als die Diphthongierung eingetreten sein muß. Tatsächlich finden wir hier niemals diphthongierte Formen.«

---

[1] Der Vertreter von *sexaginta* kommt nicht in Betracht, da von verschwindenden Ausnahmen abgesehen, *soixante* eingetreten ist: ein weiterer Beleg für das Wandern von Zahlwörtern, der zu den von G. Meyer. Alb. Stud. II, 9 beigebrachten hinzugefügt werden kann. Die Gründe entgehen mir. Militärische Einteilungen. die die Übernahme des slavischen Ausdrucks für 100 erklären (s. Caracostea, Mitteil. d. rum. Inst. Wien I. 92) sind ganz ausgeschlossen. Handelsverhältnisse. die die Wanderung von frz. *douzaine* nach Italien und Deutschland verständlich machen und die M. Rösler für die Verbreitung des vigesimalen Zählsystems verantwortlich macht (*ZRPh. Beiheft* xxvi, 204), werden eher von Einfluß gewesen sein.

Das ist wiederum, sobald wir die Reime verlassen, nicht richtig. Levy bringt IV, 103 eine Reihe von Beispielen für *gien*, Flamenca 5329 steht *engiena*, und die von den Leys angeführte und von Raynouard belegte Form *ginh* setzt vielleicht[1] ebenfalls ein *gienh* voraus, auch Mistral kennt aus der alten und aus der neuen Sprache *engien*. Freilich im Reime war das Wort nicht zu verwenden, denn die einzigen anderen, die ein *ienh* geboten hätten, die Vertreter von *venio* und *teneo*, sind frühzeitig durch analogisches *venh*, *tenh* oder *venc*, *tenc* verdrängt worden. Daher wurde im Reime ein durch *engenhar* nahegelegtes *engenh* gebraucht. Im Übrigen wird die weitere Gestaltung der von *vielh* S. 349 entsprochen haben.

Soweit Vertreter von *pectus* im Sinne von »Euter« vorliegen, gehen sie im Ganzen mit *sex* zusammen. Eine Ausnahme bildet 636 mit *pe*: *sye*, *fyero*. Auf dem *sey*, *feyro*-Gebiete steht sonst durchweg *bragé* (REW. 1252), daher man annehmen könnte, daß dieses *pe*, das nicht als Entlehnung eines angrenzenden *pye* zu verstehen ist, der letzte Rest eines einst auch im *ey*-Gebiet vorhanden gewesenen *pey* sei. Die Hauptschwierigkeit beruht nur darauf, daß 636 in allen anderen Beispielen, auch im Suffix *-ariu* die *ye*-Form zeigt. Auch auf dem *ei*-Gebiet der Auvergne finden sich einige Verschiedenheiten, vgl. *pe*, *feyro*, *mel*: *sye*, *vyel'*, wo, da auch sonst *vyel'* neben *mel* zeigt, daß *vieil* leichter an Stelle von *vel* tritt als *mieux* an die von *mel*, *pe* den älteren Zustand bewahrt hat. Schwer zu beurteilen ist ein *pe* im oberen Vienne-Tal, 604, 605, dem in allen anderen Fällen ein *ye* gegenübersteht. Im obersten Dordogne-Tal entspricht ihm ein ebenfalls isoliertes *pe* 705, während weiter Dordogne aufwärts *ursé*, Dordogne abwärts *ser* gesagt wird. Das *pe* kann geographisch mit dem *pe* 714, das ebenfalls an der Dordogne liegt, zusammenhängen, die Sprengung der Kontinuität durch *ser* ist möglich, doch kann auch *pe* ein Eindringling sein. Das geographische Bild dieses *ser* nämlich ist mehr als eigentümlich. Ich vermute, daß es mit dem genannten *ursé*, dann mit *usel* 717, *sel* 715, *uršel* 628, *usel* 638, 720 zusammengehört und weiter zu gaskogn. *ursé* »Wasserausguß« (évier), das ich REW. 9079 zu *urceolus* gestellt habe, was begrifflich für »Euter« besser passen würde als für »Ausguß«. Ob ein **ubercellu* lautlich gehen würde? Den Eindruck bekommt man ja aus Blatt 1020 des AL, daß *pectus* »Euter« nordfranzösisch und nordprovenzalisch ist, daß also die Eruption im Norden zu suchen, die Expansion nach dem Süden gegangen ist. Ein Zusammenhang zwischen dem französischen *pis* »Euter« und dem nordital. *pet* »Euter« scheint danach nicht zu bestehen.

Ganz anders verhält es sich mit *serieza*. Sieht man von den schon erwähnten Eindringlingen mit *i* ab, so begegnet *sereizo* nicht in so weitem

[1] Da nämlich auch *sinh senh* genannt wird, ist mit einer anderen Möglichkeit zu rechnen.

Umfange wie *gleizo*, aber doch so, daß man es als die herrschende Form des ganzen Nordens bezeichnen kann, die sich von dem gaskognischen *ey*-Gebiet in ununterbrochener Folge durch Tarn-et-Garonne, Lot, Dordogne bis zur Sprachgrenze erstreckt. Nur ganz vereinzelt steht mitten unter diesen *sereyzo* gelegentlich ein *seryeyzo*, so 614, 706, vgl. noch *sil'eizo* 617, merkwürdig genug in einer Gegend, wo *yey* und *ey* miteinander im Kampfe liegen, man also erst recht *ey* erwarten könnte.

Mit einem Worte sei hier noch *nier* »schwarz« erwähnt. Voretzsch schreibt S. 599: »*nigru* setzt für das Prov. eine Nebenform *negru* oder richtiger wohl *nejru* voraus, wovon *nier*.« Allein schon der einfache Umstand, daß velares *g* im Prov. nicht zu *j* wird[1] und die Tatsache, daß die bei weitem üblichere Form *negre* ist, erweist das Unzutreffende dieser Bemerkung. *Nier* ist gar keine provenzalische Form. Mistral weist sie den Alpenmundarten zu, d. h. dem südostprov. Sprachgebiete, im AL. ist sie ebenfalls als prov. nicht belegt, sondern als einem kleinen Gebiete der Ostalpen angehörend. Allerdings heißt »Floh« nicht nur auf dem linken Rhoneufer, sondern auch auf dem rechten bis nach Aveyron *neira*, während das Adj. *negra* lautet, dann folgen ein paar *negra*-Orte, und darauf setzt *pyuze* ein. Daraus sieht man deutlich, daß das Deckwort seinen Ausgang im Osten hat, daß *nera* »Floh«, wo es neben *negra* »schwarz« steht, nicht bodenständig ist. Wie *nier* in die Sprache der Trubadur gekommen ist, ist schwer zu sagen. Die Form fehlt nicht nur in der Prosa, sie ist auch im Versinnern bisher nicht belegt, sondern nur im Reim, und sie hat auch kein Femininum *niera* neben sich: alles deutliche Anzeichen dafür, daß es eine Zwangsform oder, was schließlich dasselbe besagt, eine Bequemlichkeitsform der Dichter ist. Da nun aber das östliche Bergland nicht von Einfluß auf die Lyrik gewesen ist, vielmehr fremdes Gut aus dem Westen stammt, so darf man wohl in dem *nier* die Umgestaltung eines poitev. *neir* sehen, wobei man daran erinnern kann, daß *-ariu* im Poitev. nicht *-ier*, sondern *-er* lautet (vgl. Görlich, Der südwestl. Dial. 35), oder aber wie vielleicht bei *feira* nun allerdings Wandel von *ei* innerhalb der prov. Entwicklung zu *ie* annehmen kann[2].

---

[1] Die Darstellung von Voretzsch ist von einer heillosen Verwirrung, weil er velares und palatales *g* nicht auseinander hält; wenn Zaun a. a. O. 18 meint, *gr* sei ebenso zu *yr* geworden wie *gl* zu *yl* und *gn* zu *yn*, so hätte ihn ein Blick auf die anderen romanischen Sprachen (vgl. z. B. engad. *paiver* aus *pigru* neben *val'er* aus *vigilare* und *lain* aus *lignu*) und nprov. *negre* die Unrichtigkeit dieser Parallele zeigen können: er bezeichnet allerdings *negre* als Lehnwort. Woher?

[2] Zaun beruft sich noch auf *neir* in Roaschia; aber hier wird *nucariu* zu *nwey*, *loca* zu *löa*, d. h. also, die Velaren gehen hier überhaupt andre Wege als im Provenz. Wo der *Poig nier* liegt, den er S. 364 erwähnt, kann ich, da mir die Urkunde nicht zugänglich ist, nicht feststellen.

Sucht man sich nun ein Gesamtbild zu machen, so stellt es sich etwa folgendermaßen dar. Während schon die ältesten Gaskognischen Urkunden den Triphthongen *iei* schreiben, s. Millardet, Etudes de dialectologie Landaise. S. 198, bleiben die ältesten literarischen Texte und die ältesten Urkunden aus Limousin und aus Montpellier noch bei *ei*, vgl. Porschke, Laut- und Formenlehre des Cartulaire de Limoges, S. 33, Mushacke Frz. St. IV, 31. Um die Mitte des XII. Jahrhunderts dürfte *iei* aber allgemein sein. Ob die Brechung nicht viel älter ist, oder ob der erste Bestandteil des neuen Lautes sich noch so wenig abhob, daß man ihn nicht zum graphischen Ausdruck brachte, ist nicht auszumachen. Der vermutlich *iei* gesprochene Laut bleibt dann als *yey* oder *ye* fast auf dem ganzen Gebiete. Eine der französischen und der katalanischen entsprechende Entwicklung zu *i* scheint sich in den Landes angebahnt zu haben, vgl. die von Millardet S. 199 beigebrachten Schreibungen *vilh*, *bilh*, und es ist nicht ausgeschlossen, daß *glize* 680, 672, die nicht das anlautende *é* von *église* zeigen, die letzten Reste davon sind, die sich eben unter dem Schutze von *église* halten konnten. Sonst aber wird im Südwesten in der Gaskogne *iei* zu *ei* vereinfacht, außer in *byel'* und *myel'e*, offenbar weil in diesen letzteren Fällen das *l* das vorausgehende vokalische Element frühzeitig absorbiert hat. Da aber bei *ueil'* die Reduktion zu *eil'* in demselben Umfange eintritt, wie bei *ueit* usw. (S. 352), so muß bei *iel'* aus *ieil'* noch eine Art Dissimilation mit im Spiele sein. Aus *heri* entsteht *ye(i)*, *že(i)*, das heißt, das *y* ist in diesem einsilbigen Worte im direkten Anlaut in höherem Grade konsonantisch geworden als nach Konsonanten und als in dem zweisilbigen *eire*. Die Vereinfachung zu *e(i)* zeigt sich bei *eire*, soweit es überliefert ist, und bei *feire*, *seis* am deutlichsten. Merkwürdigerweise lautet auch *medio* an der *seys*-Grenze zwar noch *mei*, aber weiter westlich steht *myei* neben *seys*, *heire*, erst am Meere taucht *mei* wieder auf. Andererseits umfaßt *mets*, *meč* fast ganz Lot-et-Garonne, den nördlichen Teil von Tarn-et-Garonne, den südlichen von Dordogne und ganz Lot. Wenn in alten Texten aus den Landes im heutigen *mye*-Gebiete und auch anderswo *mei* besonders häufig ist, so kann man, wie Millardet S. 199 es tut, darin eine tonlose Form sehen, aber es bleiben die syntaktischen Bedingungen noch zu untersuchen, die in gewissen Gegenden der satztonlosen Form das Übergewicht verschaffen konnten. Das westliche *myey* bleibt rätselhaft. Daß das *ei* in den übrigen Wörtern nicht direkt auf lat. *e* beruht, sondern aus *iei* entstanden ist, ergibt sich aus dem weit verbreiteten Anlaut *š* von *šeis* und aus dem *l'* von *l'eit*, wie man längst weiß.

Ein zweites *ei*-Gebiet findet sich in der Auvergne, in den Dép. Puy-de-Dôme, Cantal, Haut-Loire, Loire. Rings von *ye* umgeben ist

es in seinem Bestand stärker bedroht, und in der Tat ist die Area der einzelnen Beispiele eine recht ungleiche.[1]

B. Lat. *ǫi*. Beispiele: *OCTO, NOCTE, NOCTULA, DOCTU; VOCITU; COXA, ALOXINU, TOXICU, PROXIMU: PODIU, MODIU, INODIO; POSTIU; BROGILU: HODIE; TROIA, PLOIA, GLOIU; CORIU: FOLIU, SOLIU, OCLU: LONGE, COGNITU*[1].

Auch hier wären noch Verbalformen zu nennen, namentlich von *voler* und *poder*, doch lasse ich sie absichtlich weg. Nur der Vollständigkeit wegen sei endlich der ON. *Vuerios, Hueris* P. Meyer, Doc. lingu. 435 aus *horrea* angeführt.

Daß *pluvia* als *ploia* hier eingereiht ist, bedarf einer Rechtfertigung nicht, *gloiu* ist das Wort unbekannter, wohl gallischer Herkunft, das im Französischen als *glui* erscheint, REW. 3796, wo *glodiu* als Grundform angesetzt ist; auch *glogiu* wäre möglich. Da der Anlaut im Provenzalischen *k* ist, muß auch mit *klo-* gerechnet werden.

Eine etwas eingehendere Besprechung verlangt *soliu*. Levy führt VII, 789 *solh* »Schmutz«, »Kot« an, dazu wohl auch aus S. Honorat: *dins una val cost un gran sueill Sauta uns cervs dedins un brueill*, wo der Herausgeber »champ« übersetzt, wo aber ebenso gut »mare, bourbier, gâchis« paßt, wie Mistral *soui* erklärt. Dazu stellt sich weiter aprov. *solha* mit nicht ganz klarer Bedeutung und nprov. *sueio, suo, soulho* »cloaque, mare à fumier, fosse à chanvre, étable à cochon« und ein Verbum *solhar*, das an der einzigen im Reime vorkommenden Stelle mit *fueilla* reimt, während der Donat *solha* mit *o estreit* anführt. Die Herleitung dieses *solh* von lat. *solium* »Badewanne« REW. 8074 möchte ich nicht mehr festhalten, da die älteste Bedeutung »Schmutzlache« ist. Das Wort kann nicht von dem Verbum getrennt werden, und für dieses wird die durch den Reim gegebene Qualität des Vokals auch durch katal. *sullar* gesichert, während das *o* des Donat ebenso sekundär ist wie das *ou* von frz. *il mouille*. Damit fällt auch das begrifflich und morphologisch einwandfreie *suculare* REW. für *solhar*, und man wird doch auf das von Diez abgelehnte got. *bisauljan* »beschmutzen« zurückkommen, das ja auch begrifflich am besten paßt, nur muß man annehmen, daß wie in anderen Fällen das goth. *au* als *o* zu lesen ist, oder daß das Wort einer germ. Mundart entstammt, die *au* vor *l* zu *o* gewandelt hat, vgl. morphologisch genau passendes dän. *søle* »Kot«, wäh-

[1] Für Vinzelles gibt Dauzat Et. lingu. sur la Basse-Auvergne 65 an, daß im Auslaut *ei* bleibt, im Inlaut zu *i* wird: *sei* aber *ẽtiza* (aprov. *enticira*). Daß es sich dabei um ganz junge Erscheinungen handelt, zeigt *piza* aus *peira*, wo nie und nirgends ein *pieira* vorgelegen hat.

rend ahd. *sol* »Pfütze« lautlich und begrifflich, nicht aber morphologisch paßt[1].

Von den 24 oben genannten Wörtern scheiden mehrere aus, weil sie entweder der heutigen Sprache ganz fehlen oder doch zu mangelhaft belegt sind. *Doctu* führt schon im Mittelalter ein sehr bescheidenes Dasein und ist bald untergegangen: ebenso fehlen *aloxinu*, *toxicu*, *proximu*, *cognitu*: ein gaskogn. *tueis*, *tuis* »Eibe«, das Mistral anführt, könnte auf *toxu* beruhen, was dies aber ist und ob irgendeine Beziehung zu *toxicu* oder zu span. *tojo* »Ginster«, portg. *tojo* »Gestrüpp« besteht, ist fraglich. Auf alle Fälle sind die Formen zu spärlich und jede Angabe über ihre geographische Verbreitung fehlt. Auch *modiu* und *brogilu* fallen ganz weg, und für *podiu* ist das Material unvollständig. Endlich *coctu* steht zum Teil unter dem Einfluß des Infinitivs *cosre*, später *coire*, wo also nie eine Brechung vorlag. *Noctula* hat den Ton verschoben, *nitsulo* 619, 712 usw., *nüečyu* 991 sind daher Vertreter der Entwicklung der tonlosen Diphthonge.

Weit seltener als bei den Wörtern der ersten Gruppe macht sich hier die Reichssprache geltend, am ehesten bei *vocitu*, das namentlich im Südosten mehrfach als *vide* erscheint.

Auch hier fällt zunächst ein westliches (*w*)*ey* und ein östliches *üey*-*üey*-Gebiet auf, der Unterschied gegenüber dem bei *yey* Beobachteten besteht nun aber nicht nur darin, daß im Westen die Reduktion auf einen Diphthongen erfolgt ist, sondern auch darin, daß der erste Bestandteil des gebrochenen Vokals ein anderer ist: im Westen *u*, im Osten *ü*. Kann man bei *neyt* allerdings nicht wissen, wie das verschwundene *u* gesprochen worden ist, so geben nicht nur die alten Schreibungen aus dieser Gegend: *noeit* einen deutlichen Hinweis auf die Aussprache, sondern noch heute ist im Dép. Basses-Pyrénées und in dem südlichen Teil der Landes *nweyt* üblich und *coriu*, *coxa*, *coctu*, in denen *w* an dem homorganen *k* eine Stütze hatte, lauten fast auf diesem ganzen Gebiet *kwe*, *kweyše*, *kweyt*, wie auch im direkten Anlaut in *weyt* und *wel'* das *w* geblieben ist. An Stelle dieses *wei* tritt in den nördlichen Landes und in der Gironde mit Ausnahme des nördlichsten Punktes der Halbinsel Médoc *ü*, also *küše*, *ül'*, *hül'*, *büyt*, in wesentlich geringerem Umfange bei *kü* und *küt*, nämlich nur auf Punkt 664, überhaupt nicht bei *octo*. Bemerkenswerterweise tritt hier aber, sieht man von *koyt* ab, dessen *o* vom Inf. stammt, statt *ü*(*i*) nicht *ei* sondern *öi* auf, so daß man in

[1] Weiteres zu diesen Worten bringt von Grienberger, Untersuchungen zur gothischen Wortkunde 49; anderseits steht jene Wurzel *sol*/*sal*, die W. Schulze in diesen Berichten 1910, 795 behandelt hat, wohl in irgendeiner Beziehung zu dieser Sippe.

diesem *ö* wohl nicht eine Umgestaltung von *e*, sondern von *ü* zu sehen haben wird[1].

Dem westlichen *we ü*-Gebiet steht ein östliches mit verschiedenen Entwickelungen gegenüber, als deren Grundlage *üo* anzusehen ist. Dieses *üo* wird zu *yo* namentlich in Hérault. Westlich davon bis an die *we*-Grenze tritt *e* ein, so daß in dem Reflex von *nocte* nun beide Gebiete zusammentreffen, wogegen westlichem *wel' kweše* hier *el*, *keyše* entspricht. Nördlich schließt sich *we* an *yo* an, das nun den ganzen Osten und Südosten beherrscht. Nur selten ist die Betonung des ersten Bestandteiles anzutreffen, also *ü*, und zwar mit völligem Schwund des zweiten: *nü*, *yü* neben *vö*, *kyör*, *kyöso* 862 oder mit Bewahrung: des *e* : *üé* 724, 737 oder mit Labialisierung: *nüö* 883 und sonst. Auffälligerweise zeigt sich hierin nirgends Gleichmäßigkeit der verschiedenen Beispiele. Interessanter ist, daß im Anschluss an das *yo*-Gebiet östlich und nördlich im Anlaut und nach *n*, nicht aber nach *f* und *k* *yüe* auftritt: *yüel*, *yüet*, *ñüet* neben *küeyso*, *küeyt*, *füeyo*. Ausserdem ist *ñüeit* am weitesten verbreitet, *yüet* weiter als *yüel*: es scheint, daß in letzterem, das als *l' œil* abgefragt wurde, der Artikel den Wortanlaut beeinflußt hat. Daß auch nach *k* einst *yü* bestanden hat, läßt sich vielleicht aus folgender Erwägung erschließen. Das *üe* wird vielfach zu *ö* oder *e*, auf ganz verschiedenen Punkten, bald mehr gruppenweise, bald vereinzelt. Das Ergebnis ist dann *ye*, *yö* also *yel* 841, *yöl* 851, *ñe* 871, *ñö* 851. Wenn nun neben *küer* 830, dem *ñüeč*, *yweč* zur Seite stehen, in 871 *kyeyso* auftritt, so wird man sagen müssen, daß dieses *kye* die Vereinfachung eines älteren *kyüe* ist und daß also, wo *küe* neben *ñe*, *yüe* steht, dieses *küe* ebenfalls auf *kyüe* beruht. Erst der äußerste Osten zeigt *we* und nun die Vereinfachung zu *ö* oder *e*. Im Norden, Lot, Corrèze, Dordogne ist fast durchgängig *e* für *we* eingetreten. Ein Beweis, daß die Vorstufe *üe* gewesen sei, läßt sich hier direkt ebensowenig bringen, wie bei *keyso* in Aude und Ariège, für letztere liegt aber *üe* indirekt vor (s. S. 354)[2].

Was noch die Vertreter von *foliu* und *oclu* betrifft, so gehen sie dieselben Wege wie die anderen *oi*-Wörter, die Sonderstellung, die bei *melius*, *veclu* zu beobachten war (S. 349), nimmt also *oil* nicht ein. Auch

---

[1] Es ist hier genau zu scheiden. In manchen Teilen der Landes wird altes *ę* zu *ö* und auch das *ę* in *yey* macht diesen Wandel mit. So ist denn z. B. das *ö* in *kwöi* (*coriu*) 672 aus *e* entstanden, vgl. *böire* (*vitru*), das *ö* in *köi* 662, neben dem *beire* steht, dagegen auf *ü* zurückzuführen.

[2] Auffälligerweise zeigt Roaschia *vwet*, *nwet*, *kwet*, *wet*, *kwesa* neben *öy*, *föya*, *fök*, *löa*, *ör*, *jöres*, *kor*. Bei den *ö*-Formen weiß man nie, wie weit piemontesischer Einfluß vorliegt, wie er ja unzweifelhaft für das auch in Vinadio auftretende *öli* angenommen werden muß. Aber wenn, wie auch Vinadio zeigt, die ursprüngliche Form *üe* oder *wö* ist, weshalb die völlige Entrundung? Diese piemontesisch-provenzalischen Mischdialekte bedürfen noch einer sehr eingehenden Untersuchung.

solia und *gloiu* stimmen, soweit sie belegt sind, bis auf unwesentliche Kleinigkeiten mit ihren Reimwörtern überein.

Das geographische Verhältnis zwischen den *yo*- und den *üe*-Formen ist heute zum Teil anders als früher. Schon Mushacke, S. 302, hat darauf hingewiesen, daß die älteren Urkunden aus Montpellier *ue* schreiben, daß *uo* erst im XIV. Jahrhundert häufiger wird. Die der heutigen Aussprache *yo* entsprechende Schreibung tritt erst im XVI. auf. Die Erklärung, die ich dafür Rom. Gramm. I, § 193 gegeben habe, ist nicht aufrechtzuhalten. Für 778 notiert Edmond als Vertreter von *octo* sowohl *beit* als *dyoč*, aber *bey čyurs* und *dezobeyt*, ebenso in 755 *beyt* und *yots* beim einfachen Zahlwort, nur *beyt* bei Verbindungen. Die anderen einschlägigen Wörter lauten in 778 *pločyo*, *kyoč*, *kyor*, *kwoyso* auf der einen Seite, *feyo*, *nei* auf der andern, für *oclu* wieder Doppelformen: *el'* und *yol'*, und zwar ist das letztere die Form der Jüngeren; 755 ist, von dem einen schwankenden Falle abgesehen, ausgesprochenes *e*-Gebiet. Ist es von vornherein wahrscheinlicher, daß die isolierte Form des Zahlwortes zunächst in fremder Gestalt erscheint, so wird durch die ausdrückliche Bemerkung bei *el'* erwiesen, daß die *o*-Form die sich ausdehnende ist. Es ergibt sich also, daß auf zwei verschiedenen Punkten *üoi* zu *üei* geworden ist, daß aber ein dazwischenliegendes *üoi* im Laufe der Zeit nach Westen, wo *üei* an ein *üoi* angrenzte, vorrückte.

Eine besondere Betrachtung verdienen *ploja*, *troja*, *torculu*, das früh zu *troclu* geworden war. Auf dem südwestlichen *we*-Gebiete nämlich lauten sie *pluye*, *truye*, *trul*, auf dem *hük*-, *büu*-Gebiete: *plüže*, *trüže*, *trül'*, aber wiederum in 548 *pleyu*, *treyu*, *trel'*. Auf dem *fok*-, *neit*-Gebiete und auf dem *fyok*-, *neit*-Gebiete begegnen wir *pležo*, *trežo*, *trel*. So stehen sich beispielsweise gegenüber *plužo* : *tružo* : *plezo*, *trežo*; *hwek* : *hok*, *neit* : *neit* in 658, 659 und auf einer Reihe anderer Punkte, und es ergibt sich daraus die Bestätigung der S. 352 gemachten Annahme, daß das weite zusammenhängende *neit*-Gebiet, das auf einem ebenfalls einst gleichmäßigem *nocte* beruht, in einer Zwischenzeit ebenso in zwei Teile mit verschiedener Entwicklung, also verschiedenen Formen, zerfiel, wie das alte *focu*-, *novu*-Gebiet es noch heute tut (S. 357). Hätten wir nur *ploia*, so müßte man allerdings mit der Beeinflussung durch das Verbum rechnen, hätten wir nur *troja*, *troclu*, so wäre die Frage aufzuwerfen, ob nicht eine Gegend mit großer Schweinezucht bzw. Weinbau für die Form des Wortes auch anderswo verantwortlich zu machen sei, aber da die drei begrifflich auch nicht im entferntesten zusammenhängenden Wörter gleiche lautliche Umgestaltung zeigen, sind sie sozusagen ein Beispiel lautlicher Reinkultur wie

wenig andere. Dazu paßt nun noch *ẅel* »Auge«, aber *katr üels* »vier Augen« 981[1].

Ganz ohne Verschiebungen ist es freilich auch hier nicht abgegangen. Zwar *trül'* neben *tružo. plužo* 782 ist zweifellos ein Versehen und wohl auch *trül'* 760 neben *tružo*, aber *trül'* 773, 785; 757 neben *pležo, trežo* sind bemerkenswert als Zeugen für die anderweitig (S. 352) nicht zu erweisende *ü*-Stufe in dieser Gegend.

Was nun die Erklärung dieser *u*, *ü* aus *o* betrifft, so wird sie die folgende sein. Wir müssen auch hier von dem Diphthongen *uo* ausgehen: **pluoya* wie **nuoit* und *uou*. Während nun aber in den zwei letzten Fällen eine Konsonantisierung des *u* zu irgendeiner Zeit ohne weiteres erfolgen konnte, ist ein rein konsonantisches *w* zwischen kons. + l oder r und folgendem Vokale eine physiologische Unmöglichkeit, und wo immer die sonstige lautliche Entwicklung zu einer solchen Gruppe führen würde, tritt irgendeine Umgestaltung ein. Die Sache ist schon oft besprochen worden. Sprachhistorisch hat Osthoff im 4. Bande der Morphologischen Untersuchungen mit diesem »konstitutiven Lautgesetze«, wie er es nannte, mancherlei merkwürdige Erscheinungen der älteren indogerm. Sprachen zu erklären versucht. Auf französischem Boden ist das klassische Beispiel frz. *voudri-ez* neben *vouliez*. Solange das *ie* ein Diphthong ist, ist auch *voudriez* zweisilbig, wer aber sonst nicht *ie*, sondern *ye* spricht, muß entweder *wuderyé* sprechen oder er behält den Diphthongen in *voudriez* trotz des Monophthongen in *wulyé* bei, wobei er dann leicht dazu kommt, diesen seinen Sprechgewohnheiten widerstrebenden Diphthongen in zwei selbständige Vokale aufzulösen. Eine dritte Möglichkeit ist die Unterdrückung des *l* oder *r*, daher das ziemlich weit verbreitete *twe* für *trois*[2]. Während nun das *uo* im allgemeinen über *wo* zu *we* wurde, blieb oder besser mußte *pluo* bleiben, und zwar, wie das schließliche Ergebnis zeigt, als *úo*. Danach erscheint als charakteristisch für den Südwesten eine frühe und sehr ausgeprägte Umgestaltung der Diphthonge zu Monophthongen durch völlige Konsonantisierung des ersten Bestandteils.

Wieder andere Wege geht *postiu*. Schon Tobler hat darauf hingewiesen, daß im Aprov. betontem *pueis* tonloses *pus* zur Seite steht,

[1] Wenn dagegen in 889 *duz ẅöls* »zwei Augen« neben *katr üöls*, ebenso in 727 *duz ẅels* neben *katr üels* steht, so zeigen *uöl*, *üel* Plur. *üöls*, *üels*, daß die *ü*-Form die normale, die *ẅ* die durch Betonung von *duz* entstandene ist; vgl. S. 367.

[2] Vgl. für das Romanische Rom. Gramm. I, § 388, Ital. Gramm. § 146, Frz. Gramm. § 139, GRM. I S. 136, Zrph. XXVIII, 602 und Schuchardt eb. XXIII, 332, XXIX, 225. Die an den drei letzten Stellen belegte, oben nicht erwähnte, durch port. *colaga* aus *cloaca* vertretene Lösung liegt in Frankreich in *Coufoulans* aus *Confluentes* und in *Durance* aus *Druentia* vor. Man wende nicht ein, daß die zahlreichen Notierungen *trweyo* im AL. gegen diese Ausführungen sprechen, sie beweisen nur, daß das *w* noch nicht rein konsonantisch ist. Experimentelle Untersuchungen würden das wohl bestätigen.

VB. III, 90. Es wäre freilich wünschenswert, an Hand lokalisierter Texte genauer zu bestimmen, wo das der Fall ist. Im AL. fehlt eine diesbezügliche Karte, dafür ist aber *depuis* gegeben. Da sieht man nun, daß auf dem südwestlichen *neyt*-Gebiete durchweg *püs* herrscht, nur in 548 natürlich *pei*, sonst in der westlichen Gironde *ö*(*i*), das wahrscheinlich auf *ü* beruht, s. S. 352. Neben *püs* steht in Ariège ein vereinzeltes *puy* dann setzt *pey* ein, das im ganzen dem *keyso* entspricht, und an *pey* schließt sich *pyey* an, das nun den ganzen Rest beherrscht, also dem *küeyso*, *nüeit* entspricht. Nur ganz selten begegnet *püey*. Die Reduktion von *üe* auf *ye* erklärt sich aus der syntaktischen Stellung des Wortes; weniger leicht ist *püs* auf einem Gebiete verständlich, das sonst *we*, nicht *üe* als Grundform hat. Das zu erwartende *depos*, *depois* findet sich denn auch in der Tat in den von Millardet und von Luchaire veröffentlichten Urkunden, bei letzterem aber auch schon *puis* neben *pos*. Die Form tritt aber sofort aus ihrer Vereinzelung heraus, wenn man im *hwe*-Gebiet *hügey* für *focariu* dazustellt. Schwachtoniges *we* wird danach mit Verschmelzung der palatalen Artikulation und der Lippenrundung zu *ü*.

II. Die *u*-Diphthonge.

A. Lat. *ęu*. Beispiele: *DEU MEU*; *E(G)O JUDAEU, FEBRE, LEVE, BREVE, GREVE; EBULU, NEBULA.*

Die wenigen Beispiele sind teils ihrer Stellung im Sprachganzen, teils ihres lautlichen Baues wegen allerhand Einflüssen unterworfen, die den Einblick in ihre Entwicklung verdunkeln. Zwar lassen uns die alten Schreibungen und zum Teil die heutigen Formen keinen Zweifel darüber, daß eine Grundform *ieu* bestanden hat; aber was daraus weiter entstanden ist, läßt sich nicht immer mit der wünschenswerten Sicherheit sagen. Zunächst sind *judaeus*, aprov. *juzieu* und die anderen Namen auf *-aeus* auszuschalten, da für sie kein genügendes Material vorliegt.

Auch hier hat der Südwesten eine ausgesprochene Neigung für den Diphthongen, aber es stehen sich auf der einen Seite *meu*, *leu*, auf der anderen *yu*, *dyu* gegenüber. Während sodann *yeu* das ganze übrige Gebiet beherrscht, ist *dyeu* in zusammenhängender Gruppe nur in Gard, Ardèche, H.-Loire, Lozère anzutreffen, ist da aber nicht etwa von frz. *dieu* abhängig, da sich in derselben Gegend, und zwar in etwas weiterer Verbreitung *mieu* findet. Auch ein vereinzeltes *dyeu* 791, 792 (Ariège) hat *yeu* und *myeu* neben sich.

Für *meus* findet sich im Süden an das *myeu*-Gebiet angrenzend, im Norden direkt neben *meu* ein *myu*-Gebiet, das dann also wieder zu *dyu* paßt, und dem nur im äußersten Osten auch ein *yu* zur Seite steht.

Das eigentlich Gaskognische zeigt nun aber noch eine dritte Form: *me(i)*, *mye*, mit oralem oder nasalem Vokal, vgl. *au mei senescauc* Bayonne Ende 12. Jahrh. RDRom. v. 778, *mei* Plur. *meis* schon im 13. Jahrh. bei Luchaire Recueil 178. Soll man annehmen, daß ein altes Paradigma Sing. *meu* Plur. *mei* in dem Sinne umgestaltet worden sei, daß zunächst zum Subj. Plur. *mei* ein Obl. *meis* statt *meus* gebildet worden und dann ein neuer Sing. *mei* eingetreten sei? Das ist möglich, aber vor der Hand nicht zu beweisen. Für die nasalierten Formen darf man im Südwesten an einen Einfluß der tonlosen *mon* usw. denken, da der Unterschied der zwei Klassen hier so gut wie aufgegeben ist.

Febre unterliegt naturgemäß stark dem Einfluß von *fièvre*. Unter den Formen, die als bodenständig bezeichnet werden können, weisen *riule* Landes, *hiure*, *heure* Gironde wohl auf *fieure* als älteste Form hin, sodann ist bemerkenswert in der Dordogne und den nördlich und nordöstlich angrenzenden Dép. *feore* : *meo* 636, *feure* : *meo* 624,615,614, *före*: *mö* 608, *fyaor* : *myeo* 706, *fyore* : *myo* 703, d. h. dem *mieu* entspricht *fieure*, dem *meu* : *feure*. Nach allem, was sich bisher gezeigt hat, wird man allerdings nicht eine völlige Deckung der Grenzen erwarten. In der Tat greift *fiore* weiter östlich als *meu*.

Die Schreibungen *lieu*, *brieu*, *grieu* sind in den alten Handschriften nicht gerade selten, wenn auch natürlich *eu* bei weitem überwiegt. In der heutigen Sprache sind nur Vertreter von *leve* etwas ausgiebiger vorhanden, und zwar in verschiedenen Bedeutungen. Fast über das ganze Gebiet erstreckt sich *leu*, *beleu*, *baleu* »rasch«, »bald«, *l'eo* nur 706 neben *myeo* und *fyaor* und *l'u* 811 neben *myone* und *fyeure*. Sodann aber hat das Béarn. neben *beleu* »rasch« ein *l'eu* »vielleicht«, das offenkundig auf *lieu* beruht, wie denn Levy *ben leu* in diesem Sinne mehrfach belegt. Weiter ein *leu* »Galle« 647 und *leu* »Lunge« namentlich in Hérault und Cantal neben *meu*, *miu*.

Auch *nive* ist hier anzureihen; da es im Aprov. wie im Span. im Gegensatz zum Nordfrz. mit *ẹ* erscheint. Ein Nachklang einer *ie*-Form findet sich in *ñeu* 815 und *ñeo* 707, beides im *mieu*-Gebiete, sonst überall *neu*, in 672, 664, 674 (Landes) *niu*.

Für *ebulu* kommt nur der Westen in Betracht, da der Osten nicht synkopiert, sondern bei *ebu*, *egu* bleibt. Im Westen aber findet sich eine ziemlich reinliche Trennung, am Lot und am Tarn *eule*, an der Garonne *žeule*. Auch nichts zu machen ist mit den Vertretern von *nebula*. Levy verzeichnet einmal *neula*, *nieula* und ein Mask. *nevol* »Wolke«, sodann *nivola*, *niola*, *niula* »Wolke«, »Nebel«. Heute findet sich *ñula*, *ñora*, *ñaula*, *ñola*, »Nebel« in Puy-de-Dôme, Cantal, Haut-Loire, Ardèche, *nibu* in dieser Bedeutung 841 (Hérault): *ñeugo* 708 (Cantal), *ñulo* 706 (Corrèze) und ähnliche Formen in Cantal, dann *niuro*, *niulo*, *ñuro* Var.

sonst auf der ganzen östlichen Hälfte *nibu(l)* »Wolke«. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß das Wort, soweit es »Wolke« bedeutet, zu *nubilu, -a* gehört. und man kann nur schwanken. ob das *i* mit dem *i* der entsprechenden norditalienischen Form (Ital. Gramm. § 78) zusammengehöre oder ob es auf provenzalischem Boden entstanden sei, in Anlehnung an *niu* »Wolke«. Dagegen kann man die Fem., die »Nebel« bedeuten, auf das alte *neula* zurückführen und somit als Beweise für *nieula* heranziehen. Schwierigkeit macht *nibu*, das auf eine Verwechslung der beiden Begriffe hinzuweisen scheint.

B. Lat. *ǫu*. Beispiele: *OVU, NOVU, BOVE. NOVE, PLOVIT.*

Auf dem ganzen Gebiete erscheint *nove* von allem Anfang an mit *ǫ* bzw. dessen Vertreter, nie mit *uo* oder dessen Fortsetzern.

Für alle andern zeigt zunächst das in der alten Zeit oft belegte *uou* vielleicht indirekt der äußerste Osten. Die Alpes-Mar. haben nämlich *ou, bou*, und zwar reicht letztere etwas weiter westlich bis 897 und 896 (Var). Das *ǫ* kann aber auch alt sein, vgl. S. 368. Das alte *uou* ist sonst aber ähnlich wie altes *uoi* (S. 351) nach verschiedenen Richtungen umgestaltet wurde.

a. Im Südwesten wird *uou* zu *ueu*. das dann wieder zu *eu* vereinfacht wird, und zwar bei *bove* leichter als bei *ovu*. Bei letzterem ist das Verhältnis so, daß im Süden *we* oder *gwe*, nördlich von der gleich zu besprechenden *ü*-Zone *e* erscheint. Eine Ausnahme macht *eu* 791, der am meisten vorgeschobene Punkt an der *you*-Grenze. Erwähnenswert ist etwa noch, daß an der westlichen und an der östlichen Peripherie *gw* notiert wird, an der letzteren mit dem Unterschiede *ü gweu* : *de weu*. Da auf anderen Blättern *ü* für *unu* angegeben wird, haben wir hier für die Entwicklung des *g* vor *w* dieselben Bedingungen wie sie F. Krüger, Studien zur Lautgeschichte westspanischer Mundarten. S. 157, für Zamora und Extremadura nachgewiesen hat.

Nur ganz vereinzelt ist *üu* 648, 658, 657, *wüu* 672, während entsprechendes *büu* sich in breitem, ununterbrochenen Streifen von 672, 680 am Mittelmeer bis 648, 658. 668 an die *byou*-Grenze (Grenze von Gers und Lot-et-Garonne gegen Tarn-et-Garonne) erstreckt.

b. Dem *bueu* tritt *byou* gegenüber als die am meisten verbreitete Form. Eine Dissimilation zu *byeo* findet sich in Corrèze und Cantal, nördlich bis in Creuse, südlich nach Lot hineinreichend, östlich in schmalem Streifen sich bis an die Rhone erstreckend. Neben diesem *byeo* steht *beo* und entsprechend *eo*, wogegen *yeo* nur 619 und 813 neben *byou* und ringsherum liegenden *you* zu treffen, also wieder eine Kompromißform ist. Dieses *beo, eo* stimmt nun völlig mit dem westlichen überein, aber daß es auf anderem Wege entstanden ist, wird nicht nur dadurch wahrscheinlicher gemacht, daß dieses zweite

eo-Gebiet rings von *you* umgeben ist, sondern auch dadurch, daß die Stufe *yeo* sich nicht aus *eo* erklärt, und daß sich die allmähliche Vereinfachung von *yeo* zu *eo* durch Notierungen wie *b₂yeo* 707, *b₁yeo* 602, *b₂eo* 702 angebahnt zeigt. Es ist nun aber bemerkenswert, daß nicht nur, wie gesagt, im direkten Anlaut diese Reduktion allgemein durchgeführt ist, sondern vor allem, daß *eo* sich sehr viel weiter ausgedehnt hat als *beo*, soweit, daß, hätte man nur dieses, man von einer von der Küste bis Cantal ununterbrochenen *eo*-Zone sprechen könnte und dann auch gleichmäßige Entstehung annehmen möchte. Bei genauerem Zusehen ergibt sich aber doch noch eine kleine Verschiedenheit. Punkt 626, der die Verbindung herstellen würde, hat nicht *ẹo* wie 636 und 634, sondern *ęo*, d. h. es liegt *yo* entsprechend *byo* vor. Fragt man sich endlich, ob *eo* sich ausgebreitet habe oder *byeo* eingeschränkt worden sei, so lautet die Antwort dahin, daß für »Ei« gerade in dieser Gegend das Kinderwort *kakau* üblich ist, daher für etwas feierlichen Gebrauch leicht eine Form aus anderen Mundarten eindringen konnte. Durch *kakau* war mit anderen Worten *you* in seiner Widerstandskraft geschwächt und erlag dem *eo*.

Als letztes erscheint im Südosten, in Vaucluse, Drôme, bis an die Grenze *büu*, *üu*, d. h. also eine Betonung *búou* im Gegensatz zu dem *büóu*, das dem *byou* vorangegangen sein muß.

Wenn, von einzelnen geographischen Verschiedenheiten abgesehen, *ovu* und *bove* gleiche Wege gehen, so gestaltet schon *novu* sich etwas anders, weil hier das Femininum *nova* auf den Vokal des Maskulinums einwirken konnte. Leider versagt der Atlas für die Gaskogne; aus Millardets Atl. ersieht man aber, daß *nau*, *nawe*, wie die ausschließliche Form des Béarnischen ist, auch in den Landes vorherrscht und nur im Norden der von ihm untersuchten Gegend ein *nüwe*, *newe* und also ein *nüw*, *new* dem *büw*, *bwew*, *üw*, *ew* entspricht. Während nun der ganze Süden durchweg *nou novo* bietet, finden sich im Zentrum und Norden doch Striche, die die beiden Geschlechter im Vokal trennen. Ohne weiteres verständlich ist *neu nova* : *byeu*, *eu* 824 oder *nou* und danach *nowo* : *byou*, *you* 717, 715, auffälliger *neu newo* 648 auf dem *ü*-Gebiet, ganz merkwürdig *nau nebo* 659, 649, an das sich nach Norden hin ein *neve*, *nevo* anschließt, dessen Maskulinum nach Maßgabe des Auslautes deutlich sekundär ist, ferner *no nevo* : *byo*, *yo* 806, *nu*, *nevo* : *byu*, *nyu* 804, *nö nevo* : *bö*, *neo nova* : *byo*, *io* 816, dann wieder mit neuem Maskulinum *neve*, *neva* : *bou* 808. Die *nevo*-Formen liegen durchweg auf dem *byou*-Gebiet, man müßte also *nou*, *novo* erwarten, wie das ja tatsächlich vorkommt. Geht man davon aus, daß nachweislich zu einer bestimmten Zeit das Femininum sich dem Maskulinum angepaßt hat, wie das eben angeführte *nowo* zeigt, so kommt man

zu folgender Auffassung: die Grundform ist *nyou*, *novo*, daraus zunächst *nyowvo*, wie es in 715 vorliegt, und nun Dissimilation im Femininum. Allerdings bleibt noch eine Schwierigkeit, die nicht anders als mit einer Verschiebung der Formen des einen der beiden Geschlechter zu beheben sein wird: *nau* setzt ein nach *nova* umgestaltetes *nou* voraus.

Jovis erscheint im ganzen Westen als *ǵaus*, setzt also eine nicht diphthongierte Form voraus. Wo auf dem *yo*-Gebiete *dzou* auftritt, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob daß *dz* ein *y* absorbiert habe, die Tatsache, daß sich kein dem *büu*, *üu* entsprechendes *ǵü* findet, spricht auch hier für eine Grundform *jou*. Um so merkwürdiger ist *didzeo* 636, 637, *dizé* 603, *dezo* 812, 816, 815, 817, *dzeos* 825 in der *eo*-Zone, *didzio* neben *byou* 704. Es läßt sich also wohl nicht in Abrede stellen, daß im Norden *juous*, im Süden *jous* gesprochen wurde.

Durch das Bild von *pluvit* wird dieser Auffassung eine willkommene Bestätigung zu Teil. Der Südwesten sagt *plau*, das südliche Zentrum und der Osten *plou*, keine Spur eines *plü*. Aber *pleo* beginnt am rechten Garonneeufer, greift bei 648 sogar auf das linke über und erstreckt sich über das ganze nördliche *beo*, *eo*-Gebiet, um in Haut-Loire 814 ebenso durch *plou* abgelöst zu werden, wie hier *byou* und *ou* auftritt. Dabei ist noch zu bemerken, daß die Südgrenze dieses *pleo* südlicher verläuft als die von *beo* und *eo*.

Zauner, S. 7, führt schließlich auch gask. *yuen* (*juvene*) an. Gegenüber dem Umstande, daß die zentralprov. Form aprov. *jove*, heute *ǵuve*, ostprov. *ǵuine* mit Dissimilation von *uu* zu *ui* lautet, vgl. *kuide* (*cubitu*), also *juvene*, nicht **jovene* wie afrz. *juefne* voraussetzt, ist das wenig wahrscheinlich. Da sich auch in der Gaskogne ein vereinzeltes *kwet* 665 für *cubitu* findet, wird man in beiden Fällen von *uu* auszugehen haben, so daß also das Wort nicht hierher gehört.

C. Lat. *ocu*. Beispiele: *FOCU*, *LOCU*, *JOCU*, *CROCU*, *COCU*, *SOCRU*.

Das Schicksal dieser sechs Wörter ist ein sehr verschiedenes, ihr Wert bei Behandlung lautlicher Fragen danach ein ungleicher. *Crocu* führt in der alten Zeit schon ein kümmerliches Leben und fehlt heute ganz; der Siegeszug des nordfrz. *jaune*, der sich auch über die iberische und die Apenninen-Halbinsel erstreckte, aber merkwürdig genug an der katalanischen Grenze Halt machte, muß früh begonnen haben. Mistral verzeichnet allerdings einen Geschlechtsnamen *Croc*, den er mit *jaune* übersetzt, aber kaum mit Recht. Denn die Farbbezeichnungen, die Geschlechtsnamen geworden sind, beziehen sich auf die Haarfarbe, allenfalls auf die Gesichtsfarbe: *Lebrun*, *Lenoir*, *Lerouge*, *Leblanc*, *Rousseau*; *Neri*, *Bruni*, *Rossi*, *Bianchi*, *Biondi*; *Schwarz*, *Braun*, *Rot*, *Weiß*, *Falb*,

aber aprov. *croc* erscheint nur als Beiwort von Wiesen, Zelten u. dgl., nicht von Haaren, paßt also nicht für Menschen. Man wende nicht *Grün* und *Blau* ein. Soweit ich es feststellen kann, sind oder waren die Träger dieser Geschlechtsnamen Juden, zur Zeit aber, da man Juden sachlich nicht oder schwer zu rechtfertigende Familiennamen gab, war *croc* längst ausgestorben.

Auch *coc* ist heute lediglich in der Bedeutung »Schiffkoch« geblieben: in der alten Sprache ist das Wort naturgemäß selten überliefert, erscheint da aber, wie zu erwarten, als *cuoc, cuec, coc.*

Ganz merkwürdig gestaltet sich die Entwicklung von *jocus*. Schon früh herrscht gerade im Reime die *o*-Form vor und dem Schreiber der Flamenca ist sie so geläufig, daß er sie trotz *luec* im Reime festhält, s. S. 343. Durchgeht man die Reimlisten bei Oreans RF. IV, 436, die wesentlich reicher sind als die von Erdmannsdörffer, vergleicht man, was Levy und Appel in ihren Wörterbüchern bringen, so bekommt man den Eindruck, daß *joc* die bei weitem überwiegende Form ist, und dieser Eindruck scheint durch die heutigen Verhältnisse bestätigt zu werden, da nur der Südwesten und das nordwestliche Grenzgebiet auf alten Diphthong weisen: überall sonst *joc* erscheint. Man darf auch nicht allzusehr auf ein *juec* aus einer Urkunde aus Bouches-du-Rhône (Levy IV, 257) oder auf *juoc* bei Meyer Doc. lingu. 238, 24; 242, 7; 257, 258, 259, *juec* Priv. Manosque 79, 23 pochen, da es sich um Texte aus Gegenden handelt, die auch heut nicht *joc* sagen. Wenn man nun aber sieht, daß dem *juoc* ein *jugar*, dem *joc* ein *jogar* zur Seite steht, so wird man zu dem Schlusse gedrängt, daß Verbum und Substantivum sich gegenseitig beeinflußt haben, und es bleibt nur die Frage, warum diese Beeinflussung sich an der Peripherie in anderer Richtung bewegt habe als im Zentrum.

Locu und *socru* fehlen im AL. Aber letzteres ist als aprov. *suegre* belegt und noch heute vielfach verbreitet, vgl. z. B. béarn. *swer*. Bei *locu* schwanken die Trubadurhandschriften; die Urkunden aus dem Osten geben die diphthongierten Formen, vgl. vgl. z. B. *luec* aus Digne Doc. lingu. 250, 259, 263, Riez 319, *luoc* und *juoc*, *cuoc* 238, 241 Sisteron und so nun in den heutigen Mundarten, soweit Berichte da sind. Aber auf gaskognischem Gebiete ist im Mittelalter *loc* sehr viel häufiger, wenn nicht das ausschließliche, wie denn auch für die Landes Millardet *lok* verzeichnet.

Schließlich sei noch auf *brö* 709, *brök* 719, *brüe* 717 (Cantal), *briots* 746 (Aveyron) hingewiesen, die als »tire-braise« Bl. 1720 angeführt werden und mit Ausnahme der dritten Form mit *focu* übereinstimmen. Was ist das etymologisch? Ob *broccus* REW. 1310 begrifflich paßt, weiß ich nicht, da mir die Anschauung des Gegenstandes fehlt: auch lautlich ist die Verbindung kaum möglich.

Für *ogo* fehlt es wieder an Beispielen. Der germ. Name *Drogo*, der für das Altfranzösische die Gleichmäßigkeit der Entwicklung mit *oco* zeigt, ist hier nicht vorhanden, ebensowenig das Verbum *rogare*, dessen 1. Pers. Sing. Praes. in Betracht käme. Aber man erwäge folgendes. Die 1. Pers. Sing. Präs. von *trobar* lautet *truep*. Suchier GG. I[2] 729 sieht darin eine Anlehnung an *cuelh, muer*. Ich habe dagegen das Bedenken, daß ein formaler und auch ein begrifflicher Anknüpfungspunkt zwischen den zwei Reihen fehlt. Wenn dagegen neben **roga*, **rogar* ein **ruec* stand, so war ein *truep* zu *troba, trobar* ziemlich naheliegend.

Nach alledem wird die Untersuchung sich zunächst auf *focu* bebeziehen müssen und da ergibt sich denn folgendes:

1. *fok* erscheint im Anschluß an das Katalanische im Dép. Aude, in Ariège bis zur *f/h*-Grenze, ebenso in H.-Garonne, wo nur *hok* 760 diese Grenze überschreitet und in Tarn-et-Garonne mit Ausnahme des äußersten Ostens 731. Weiter westlich steht *meylok* 678, 687 neben *hwek*. Kann man daraus auf eine breitere *ok*-Zone schließen, so muß man anderseits annehmen, daß *fok* durch das Tal der Garonne abwärts sich ausgedehnt habe. Westlich nämlich grenzt *fwek*, östlich *fyok* an *fok* an. Nun steht 649, am Zusammenfluß von Tarn und Garonne, *fok*, Garonne abwärts 648 *hwet*, östlich von diesem *fok* aber *fek*, das nicht von Cahors her verschleppt sein kann, da der ganze Osten des Dép. Lot *fyok* spricht.

2. Der Südwesten hat als Grundlage *fuok*, das als *hwok* noch in einigen Resten in den Landes geblieben zu sein scheint, s. Millardet, Atlas 193. Überall sonst ist frühzeitig die Dissimilation zu *ue* eingetreten; sie liegt in der Schreibung *foec* der alten Texte vor, und sie ist als *hwek*, selten *hek* und als *fet* heute die verbreitetste. Nur auf der Grenze zwischen diesem *hwek* und dem ebengenannten *hwok* findet sich *hwök* und sogar ein Mittellaut zwischen *ö* und *o*, so daß man vielleicht annehmen kann, daß in fortschreitender Labialisierung das *e* über *ö* erst zu *o* geworden sei.

Im nördlichen Teil der Landes und in Gironde steht *hük*; ein *fug* führt Luchaire vom Jahre 1258 aus dem Livre d'Or de Ste-Marie de Bayonne an, ein Beispiel, das für die Datierung, nicht für die Lokalisierung wichtig ist, dann ein weiteres von 1300 aus der heutigen *ü*-Gegend, Millardet, Etudes 208. Daß hier einst auch *juc* bestanden hat, kann man wohl aus der allerdings auf den äußersten Norden beschränkten Form des Verbums *žügá* schließen. Dagegen gibt die Urkunde aus Bazas, die das alte Beispiel für *fug* enthält, zweimal *loc* (Millardet, Recueil S. 197).

3. Zentrum und Osten haben *fyok*, *fwek*, so zwar, daß jenes dem Zentrum, dieses dem Osten angehört. Ganz vereinzelt steht ein *fwok* mitten zwischen *fyok* 716 (Aveyron), ein *fyö* 709, *fyök* 719 grenzt an *fö* an. Verhältnismäßig selten ist *we*, gewöhnlich mit Labialisierung auch

des zweiten Vokals *wö* oder mit Betonung des ersten *üö*. Auf der Grenze zwischen *yo* und *wö* steht wieder eine Kreuzung: *fyö* 872. *Jocu* stimmt im ganzen mit *focu* überein. Wo *žok* und *fyok* nebeneinander stehen, kann man natürlich zweifeln, ob *y* nicht von *ž* absorbiert sei, doch kommt auch *žyok* vor. Mehrfach hat *füö* ein *ǵwö* neben sich, so 893, 884, 886, 896, 897, Schwankungen, die in der Betonung des Satzes ihren Grund haben werden; wichtiger vom sprachgeographischen Standpunkte aus sind *ǵwe* neben *fyo* 836, 737, 817, weil sie wieder den Zusammenstoß zweier Entwicklungen zeigen. Auch *locu* geht, soweit man sehen kann, die nämlichen Wege. Bemerkenswert ist nur auf Blatt 19 *ailleurs* ein *lüok* neben *fyok* 727 in der Nähe des vorhin genannten *fwok* 716.

Auch hier ist die Entwicklung klar. Zugrunde liegt *üo*. Durch Entrundung des ersten Teils entstand *io*, durch Palatalisierung des zweiten *üö*, *üe*. Ein Zweifel kann nur darüber bestehen, ob *üe* oder *üö* älter sei. Aus den ja frühzeitig auftretenden Schreibungen *ue* ist natürlich ein Schluß nicht zu ziehen.

Die Grundform *fouc* hatte Ascoli durch Epenthese erklärt (Sprachwissenschaftliche Briefe 206) und später eine Keltenhypothese daran geknüpft (AGl. Ital. X, 260), die nicht mehr widerlegt zu werden braucht. Voretzsch Einwand: »Man begreift nicht, weshalb diese Erscheinung gerade in diesen Wörtern eintritt« (S. 618), ist unverständlich, weil diese Epenthese doch in allen Wörtern von der Form *oco* und nur in diesen erscheint. Auch die andere Frage, wie es komme, daß neben den epenthetischen Formen die ursprünglichen noch weiter bestehen (afrz. *iluec* neben *lieu*), beantwortet sich dahin, daß nach Ascolis Auffassung *iluec* nicht auf *illo loco*, sondern auf *illoque* beruht, d. h. also andere lautliche Bedingungen zeigt. Voretzsch selber operiert mit einer durch die Tatsachen nach keiner Seite gestützten, auch methodisch mehr als bedenklichen Satzphonetik. Ascolis Erklärung möchte ich allerdings auch nicht voll übernehmen, sondern in folgender Weise umgestalten. Es handelt sich deutlich darum, daß ein velarer stimmhafter, also den Vokalen näherstehender Verschlußlaut in unmittelbarem Anschluß an vorhergehenden betonten velaren Vokal nicht sofort mit vollem Verschluß, sondern zunächst mit der velaren Engebildung einsetzt. Damit ist gesagt, weshalb *graecu* nicht *greuc* lautet. Es ist nun aber bemerkenswert, daß im Aprov. neben *legua*, *ega*[1], *segre* in den stammbetonten Formen des Verbums *siec*, *siega* erscheint, und daß auch heute neben Inf. *segre*, 2. Sing. Imperat. *se* sich eine geschlossene *syegre-*, *sye*-Gruppe am rechten Garonneufer von 643 an bis tief hinein nach Ariège und Aude findet. Die Grenze zwischen *segre* und *syegre* ist genau die zwischen dem *ei*

[1] Das *yega* 697 gehört in die Gegend, in die auch sonst die spanische Diphthongierung gedrungen ist. (Vgl. S. 366.)

und dem *ye*-Gebiet (S. 349). Unter solchen Umständen scheint es klar zu sein, daß es sich um eine ähnliche Brechung handelt wie bei *yeu* (S. 355), eine Brechung, die aber, wie der Vergleich mit *grec* einerseits, mit *ega* anderseits zeigt, zunächst nur bei *sequo* eingetreten ist, wo die Velarisierung ganz besonders stark war. Wenn nun *oca* als *oga* geblieben ist, so erklärt sich das daraus, daß durch das folgende *u* in *focu* die Artikulation des *c* überhaupt geschwächt wird, das *u* ist bei der Artikulation des *o* schon so gegenwärtig, daß das die zwei gleichen Laute trennende, die Kontinuität der Artikulation störende Element nur gerade noch in seinem Schlußteile gebildet wird. Oder aber infolge der Abschwächung des *u* zu *e* bildet der reduzierte Vokal dem voraufgehenden Konsonanten keine Stütze, dieser lehnt sich völlig an den voraufgehenden Vokal an und paßt sich ihm an, also *föge* aber *fo-ga*. Das Verhältnis wäre ein Ähnliches wie das von *til* und *peille* im Afrz. (Frz. Gramm. § 52).

Sehr merkwürdig ist nun aber agask. *lauc*, das Luchaire Rec. S. 174, Levy IV, 417 belegt, das heute, worauf Zauner S. 8 hinweist, noch in Asté lebt und dem wie gesagt in alter Zeit und zum Teil noch jetzt *loc* zur Seite steht, s. Levy und Millardet, Etudes S. 208. Die zwei Formen können nicht im Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen, da abéarn. *au* nicht zu *o* wird. Hier würde nun Millardets Théorie (s. S. 365) passen: in *fouc* hätte der Labial ein *u* losgelöst. Aber ist gerade im Béarnischen zu der Zeit, um die es sich handelt, das *f* noch ein Labial gewesen, war es nicht schon *h* oder auf dem Wege dahin? Zauner unterscheidet: Sing. *focu* zu *fuoc*, Plur. *focos* zu *focs*. Aber das Prov. zeigt für *ego* und *meus* die nämliche Entwicklung, der Unterschied zwischen *-o* und *-u* ist also hier früh verwischt. Er weist in der Anmerkung noch auf *hau* und *hak* aus *fagu* hin und rechnet mit der Möglichkeit, daß auch hier *hau* alter Sing., *hak* alter Plur. sei. Wenn auch *lauc* alter Plural ist, wie Zauner anzunehmen scheint, so läßt sich das Nebeneinander von *lauc* und *loc* nur so rechtfertigen, daß man neben einem *locs*-Gebiet ein *loucs*-Gebiet ansetzt, d. h. geographische Verschiedenheit; ist *lauc* Singular, dann hätte *loucu* sich auf einem Teile des Gebietes wie *jove* entwickelt, auf einem anderen wie *ovu*. Da nun, wie jetzt der AL. zeigt, *hak* und *hau* ganz streng geographisch geschieden sind, wird man wohl mit besserem Rechte sagen, daß es in den Pyrenäen eine Gegend gibt, in der die zwischensilbischen Verschlußlaute widerstandsfähiger sind als im Reste des französisch-provenzalischen Sprachgebietes, wird namentlich darauf hinzuweisen haben, daß *hak* und *areke* aus *riga* sich wenigstens teilweise decken, und da wiederum *lauc* und *hag* in den alten Urkunden aus Oloron nebeneinanderstehen, scheint mir der Zusammenhang in dem Sinne

sicher zu sein, daß wir es hier mit einer Sprachgenossenschaft mit ganz andern Artikulationsgewohnheiten zu tun haben. Zu diesen Gewohnheiten gehört, daß jedes *ou* zu *au* wird, wenn es nicht im Wortauslaut steht: *nau*, *nauve*, *lauk* aus *louk*, aber *neu* aus *ovu*. Daß gerade bei diesen Wörtern starke Verschiebungen stattgefunden haben, erhellt aus den Angaben des AL. deutlich. Ein altes *fok*-, *lok*-Gebiet hat in dem ersten der beiden Wörter sich über seine Grenzen ausgedehnt, s. S. 361, andererseits scheint auch *fuek* in altes *fok*-Gebiet eingedrungen zu sein, und so kann dieses *fuek* altes *fauk* früher und gründlicher verdrängt haben als altes *lauk*, das wenigstens noch in einigen Resten sich bis in den Anfang unserer Überlieferung, ja bis heute gehalten hat.

Es bleiben nun noch die Fragen nach dem Ursprung der Brechungserscheinungen zu beantworten. Millardet Etudes S. 213 gibt im Anschluß an eine mündliche Mitteilung Grammonts folgende Deutung: »Le *y* qui suit est plus fermé que l'*ę*. Par différenciation, il agit sur le dernier élément de l'*ę*, et l'ouvre davantage, Mais alors, ce dernier élément se trouve plus ouvert que la première moitié de l'*ę*: par différenciation, le contraste s'accentue: la dernière moitié réagit sur la première, de façon à la rendre beaucoup plus fermée qu'elle-même: les étappes ont été: *ęy*, *ęey*, *ẹey*, *iey*, *yey*. De même *ǫw*, *ǫow*, *ọow*, *uow*, *wow*. Dans *ǫy* l'évolution a été analogue. Le *y* est un phonème plus fermé que l'*ǫ*. Parallelment on a eu *ęw*, *ęew* *ẹew* *iew*.« Es bleibt bei dieser an sich sehr wohl denkbaren Erklärung noch eine Schwierigkeit. Warum tritt eine ähnliche Dissimilation nicht bei *ęi*, *ǫi* ein? Weder im Provenzalischen noch im Französischen noch im Genuesischen usw. Ferner: wir beobachten vielfach, daß altes *ẹi* zu *ęi* wird, aber mir ist nicht bekannt, daß dieses *ęi* zu *ẹi* weiterrücke, vielmehr ist das Dissimilationsergebnis in diesem Falle *ai* oder *oi*. Es ist Sache der Phonetiker, dafür eine Erklärung zu geben.

Im Verhältnis zum Französischen fällt sodann auf, daß *l'*, *n'* im Süden Brechung bedingt, im Norden nicht. Es ist das Verdienst von Voretzsch, entschiedener als es rom. Gramm. I, § 639 geschehen ist, den Diphthongen von frz. *ciel* von dem von urfrz. **lieit* getrennt und durch die klare Zusammenstellung der Verschiedenheiten der Brechung in den beiden Gebieten die gegenseitige Unabhängigkeit gezeigt zu haben. Wenn er aber im Zweifel ist, auf welche Seite *vieil* zu stellen sei, so hätte auch hier ein Heraustreten aus dem Bann der Schriftsprache die Entscheidung an die Hand gegeben. Wo in nordfrz. Mundarten alter und neuer Zeit *iei* zu *ei* wird, geht *veclu* mit *caelu*. Noch deutlicher wird der Unterschied bei *oñ*: frz. *loing* neben prov. *luenh*. Es muß

also zur Zeit der Brechung im Süden das *l'*, *n̂* in seiner ganzen Bildung, namentlich in seinem Ansatz palatal gebildet worden sein, im Norden nur in seinem Ausgang, graphisch grob ausgedrückt haben wir dort *ʸlʸ* hier *lʸ*.

Eine andere Schwierigkeit findet sich bei den *u*-Diphthongen. Wie oft bemerkt worden ist, gehen *bove* und *ovu* gegen *nove* zusammen. Zauner, S. 7, denkt an ein **bovu*, für das ich allerdings das *bobum* in der mulomedicina Chironis nicht so unbedingt heranziehen würde wie Bourciez, Elém. S. 248, und das ich nur als parallele Entwicklung zu rum. *boŭ* gelten lassen könnte. Millardet denkt daran, daß *ow* nur dann gebrochen wurde, wenn noch eine andere Kraft »a déclenché en quelque sorte le mécanisme de la diphtongaison« (S. 210), und diese Kraft wäre das eine Mal die Stellung nach Labial, das andere Mal der absolute Anlaut. Dabei übergeht er das von ihm selber angeführte *new* und muß wegen *maw* (*movet*) annehmen, daß *b*, nicht *m* wirke, spricht auch nicht von *lyu* »Lunge«, das er S. 203 erwähnt. Zieht man das gesamte Material heran, so ergibt sich zunächst als Tatbestand: *ovu*, *bove* diphthongieren überall, *nove* nirgends, **plovet*, *jovis* zeigen einfachen Vokal im Süden, Brechung im Norden. *Novu* scheint mit *ovu* zu gehen, ist aber vielfach durch *nova* beeinflußt. Wie aber soll man diesen Tatbestand erklären? Die Sonderstellung von *nove* ist aus dem Toskanischen und aus ital. Mundarten bekannt, aber nicht gedeutet. Für *bove* wird man Zauners Auffassung beibehalten können und sie etwa folgendermaßen präzisieren. Daß auf galloromanischem Sprachgebiete in vorhistorischer Zeit als Subj. Plur. **bovi* gebildet wurde, ist unbestreitbar. Dazu trat aller Wahrscheinlichkeit nach zunächst ein Obliquus *bovos* und das wurde zu prov. *buous*, worauf ein Sing. *buou* gegeben war. Sonst aber wird man anzunehmen haben, daß im Norden *e* früher gefallen ist als im Süden, daß aber auf dem ganzen Gebiete *vu* zu *u* wurde, also zunächst *joves*, *ou* überall, dann im Norden *jous*, im Süden *joves*, nun die Brechung vor *u*, also überall *uou*, im Norden ebenso *juous*, im Süden aber *joves*, endlich auch im Süden Schwund des *-e*: *jous*.

Um diese Vermutung einigermaßen zu stärken, wäre es nun natürlich nötig, die gesamte Gestaltung des vokalischen Auslautes und die Schicksale der Proparoxytona zu untersuchen: das letztere namentlich ist äußerst schwierig, daher die beiden Dissertationen von Wendel und Herfort, die ohne eine Ahnung der Probleme und mit ganz unzulänglichem Material den letzteren Punkt untersuchten, notwendig unzureichend sein mußten. Darauf hoffe ich später zurückzukommen[1].

[1] Auf eines will ich doch schon hinweisen. Sowohl die alten Belege, soweit sie lokalisiert werden können, als die heutigen Formen, soweit sie bekannt sind, zeigen, daß im Südwesten nicht nur *sautz* und *potz*, die weit verbreitet wohl schon auf lat. **salce*, **polce* beruhen (Einführung § 113), sondern auch *püts*, *feutz* gesagt wird,

Jetzt muß noch eine andere Schwierigkeit hervorgehoben werden. Warum lautet *leve* auf dem *jous*-Gebiet *lieu*? Sofern es »Lunge« bedeutet, könnte man auch hier mit dem Plural rechnen, vgl. frz. *les poumons*, span. *pulmones*, nur müßte man die Begriffsübertragung sehr weit hinaufsetzen, wogegen ein grundsätzliches Bedenken kaum besteht. Aber mit *l'eu* »vielleicht« wird man auf diese Weise nicht fertig. Das Verbum lautet *l'ewa'* da, wo *leetu l'eyt* lautet (Millardet, Etudes S. 202.) Hier kann man von *l'ero* ausgehen, das zu *lieu* werden müßte. Natürlich kann man auch damit rechnen, daß das Adverbium seinen Auslaut rascher verloren habe als die Adjektive und Substantive. Noch eines ist in Betracht zu ziehen. Ich habe schon Rom. Gramm. I, § 151, darauf hingewiesen, daß die bedingungslose Diphthongierung des Spanischen bei *ę* in das Béarnische hineingreift, und die weiteren Mitteilungen scheinen das zu bestätigen, vgl. Millardet S. 204, so daß *l'eu* auch von da verschleppt sein kann.

Wenn also auf dem ganzen Gebiete die Brechung in gleicher Weise stattgefunden hat, so zeigen sich in der Weitergestaltung der neuen Laute tiefgehende Unterschiede. Die Trennung in ein westliches *ue*- und ein östliches *üo*-Gebiet überrascht nicht. Es ist von Zauner (S. 4) und von mir (ZFrSpL. XLI, 5) mancherlei angeführt worden, was darauf hinweist, daß im Gaskognischen das *ü* für *u* jünger ist als im übrigen Provenzalischen. Nun hat Ascoli zu wiederholten Malen betont, daß, wo im Romanischen *u* zu *ü* wird, auch der erste Bestandteil des Diphthongen *uo* den Wandel zu *üo* mitmacht (vgl. z. B. Sprachwissenschaftl. Briefe 241), und die weitere Dialektforschung hat das bestätigt (vgl. ZFrSpL. XLIV, 77). Somit paßt die verschiedene Gestaltung von *uo* in Südfrankreich zu dem, was wir mit einiger Wahrscheinlichkeit von vornherein erwarten.

Innerhalb des *uo*-Gebietes ist dann weiter eine Zweiteilung in dem Sinne eingetreten, daß im Norden der Diphthong zu *ü*, im Süden zu *ue* geworden ist. Grundlage dafür ist zunächst eine Verschiedenheit des Rhythmus: dort *úe*, hier *ué*, wie sich ja auch noch die Spuren eines *ie* neben *ié* zeigen (S. 349). Aus *úe* entstand dann weiter *u*, das nun mit dem alten *u* zu *ü* geworden ist. Im Süden hat die Betonung *úe* nur in der Verbindung *plúe*, *trúe* stattgefunden, aber auch hier wurde *ue* zu *u* zusammengezogen, und zwar erst nach dem *ü*-Einbruch; daher *pluye* (S. 353).

Die Umgestaltung von *uo* zu *ue* hat einmal im ganzen Westen, sodann in einem Teile des Ostens stattgefunden. Daß dabei der Wandel von *u* zu *ü* nicht im Spiele ist, man also daraus nicht einen Beweis gegen die Annahme des westlichen *uo* schöpfen kann, wird durch span.

während der Westen und Norden *piuse* usw. haben. Auch die Verschiedenheit zwischen béar. *yuen* und prov. *jove* aus *juvene* gehört hierher, vgl. darüber Zauner S. 8.

und südostital. *ue* erwiesen; daß auch nicht, wie Ascoli, AGlItal. iv, 405 ansetzt, *ue* die Vorstufe zu sein braucht, auf ganz anderem Gebiet durch lat. *ve* aus *vo : vester* aus *voster* usw.[1] Die einfachste Erklärung ist die einer Dissimilation, was bei Diphthongen ebenso leicht eintritt wie die umgekehrte der Assimilation, die zur Monophthongisierung führt, und deren Wichtigkeit sich ja auch in der Geschichte des *ei* soeben gezeigt hat. Erleichtert wird die Dissimilation auch hier durch folgenden vorderen Laut, daher *nueit* weiter verbreitet ist als *fuek*.

Für die Beurteilung der weiteren Gestaltung ist es von einem gewissen Interesse, daß bei verschiedener syntaktischer Stärke in einzelnen Fällen verschiedene Formen ein und desselben Wortes verzeichnet sind. Es handelt sich um *feu follet* neben *feu*, um *bœuf*, *atteler les bœufs* neben *il mène les bœufs à l' abreuvoir* und um *huit* neben *huit jours*. Die Verschiedenheiten sind

1. *fṹo : fẅo fulé* 857, *fṹö : fẅö fulé* 874, *füe*, *füö : fẅe de sent Eume* 893, 897.

2. *bweu : beu* 645, 691, *byou : bẅeu* 873 : *bweu* 669, *bö*$_{uy}$: *byu* 709, *beu : bweu* 656.

3. *vṹö : vẅö* 897, *vẅö : vö* 896, *yẅe : yö* 841, 894, *vẅö : vwö* 885, *ywe : yẅe* 605, *ẅe : ẅö* 869, *yẅe : ywe* 805 (hier auch *deswe* 18), 606, *yöyt : öy* 709, *ẅeyt : weyt* 653, *yẅe : we* 714.

Wo in 1 *fö folé* vorliegt, handelt es sich um reichssprachliche Eindringlinge, die nicht weiter zu berücksichtigen sind.

Sieht man ab von 605 und 656, so erhellt, daß die raschere oder die schwächere Aussprache den Übergang von *ü* zu *ẅ*, von *ẅ* zu *w*, von *yw* zu *w*, den Schwund des *w* zur Folge hat; alles leichtverständliche Vorgänge. Vgl. noch S. 354, 1. Schwieriger ist *weu* aus *you* und *yu* aus *ö*$_{uy}$. In 669 entspricht *weu* aus *ovu*. Da nun auch als selbständige Singularform *bweu* neben *byou* angegeben wird, letzteres die Form der östlich, dies die der westlich angrenzenden Mundarten ist, wird es sich um geographisch, nicht um syntaktisch verschiedene Entwicklung handeln, vgl. das S. 353 über verschiedene Vertreter von *octo* Bemerkte. In 873 stimmt zwar *you* zu *byou*, aber auch hier sind wir auf einem Grenzgebiete, und zwar auf dem von *you* und *ẅu*. Letzteres ist aus *ẅeu* entstanden. Nach dem, was namentlich 857, 874 bei *focu*, 897 bei *octo* zeigen, kann die Re-

[1] Vgl. Solmsen, Stud. zur lat. Lautgesch. 23. Zwar findet im Lat. der Wandel von *vo* zu *ve* nur vor *r*, *s*, *t* statt. »Daß aber auch hier die Anwesenheit des *v* für den Wandel notwendig war, ergibt sich daraus, daß die Komposita mit *vorsum*, die das *v* lautgesetzlich eingebüßt hatten, ihn nie mitgemacht haben: *deosum*, *seorsum*.« Der Einfluß der Zungenspitzenlaute auf das *e* ist also nur möglich, wenn gleichzeitig *v*, genauer *w*, dissimilierend wirkt oder vielleicht richtiger, die dissimilierende Wirkung des *v* dringt nur dann durch, wenn der dem *o* folgende Konsonant das *e* begünstigt. Auf alle Fälle handelt es sich dabei um vollbetonten Vokal.

duktionsform davon nur *üeu* sein, so daß der Fall dem eben besprochenen völlig gleichartig ist. Endlich neben *bö$_{uy}$* steht *plö$_{uy}$*. Die benachbarten Mundarten zeigen *eo*, woraus *ö$_{uy}$* durch gegenseitige Angleichung entstanden ist. Als Abschwächung von *eo* wäre wohl ebenso *yo* zu erwarten, wie dem *üo* ein *ẅo* gegenübersteht.

Die Geschichte der provenzalischen Diphthonge gestaltet sich danach etwa folgendermaßen.

Der Westen geht aus von einer Aussprache *iei, uoi, uou* mit schwebendem Tone, der im Norden dann zur Betonung des *i, u* und völliger Angleichung des Restes führt. Im Süden findet eine Erleichterung in der Art statt, daß der mittlere Vokal bleibt, der erste konsonantisiert wird und *y* dissimilatorisch gegen das zweite *i* schwindet.

Das Zentrum zeigt frühzeitig *yei, you, ẅei*, also bei *üo* vor der Dissimilation des *üo* eine bis zur Aufgabe der Lippenrundung führende Reduktion des ersten Teiles, die raschester Sprechweise entspringende Gestaltung. Dabei geht der Süden noch weiter, sofern er auch *ẅei* zu *ei* vereinfacht. Im Osten dagegen ist der Gang ein langsamerer. Ist *yei* auch hier die Regel, so fehlt doch *ie* nicht ganz, und in noch höherem Grade findet sich bei *üo* teils direkt Betonung des *ü*, teils eine Gestalt, die auf eine weniger hastige Rede hinweist.

Die Verschiedenheit des Sprechtempos, die sich hierin äußert und die den Westen und Osten in einen gewissen Gegensatz zum Zentrum stellt, spiegelt sich auch wieder in den Vertretern von *juvene*: westl. *ywen*, zentr. *ǧube*, östl. *ǧuine*.

Wie schon gesagt, ist der Zeitpunkt der Brechung unbekannt. Ebenso wissen wir heute nicht mehr, ob ein oder mehrere Eruptionszentren anzunehmen und wo sie gelegen sind. Da die Brechung bei *i* das ganze Gebiet umfaßt, ist sie wohl älter als die bei *u*; da bei *bove, ovu* der äußerste Südosten, bei *focu* Aude, Ariège sich entziehen, also beide Male peripherisch gelegene Gegenden, wird man den Ausgangspunkt mehr nach Norden verlegen dürfen. Oder hat sich, worauf das *hyuk* 790 (Ariège) weisen könnte, *fok* erst über *fyok* gelagert, oder endlich, ist *fok* wenigstens in Aude ein Zeuge dafür, daß hier einst Katalanisch gesprochen worden ist? A. Thomas hat wohl mit Recht den Namen *Aude* aus altem *Atace* über *aede* mit einem Wandel von *ae* zu *u* erklärt, der im Katalanischen ebenso berechtigt wie im Provenzalischen auffällig ist, Essais de philologie française 214.

III. Ostprov. *uo* aus *ǫ*.

In den verschiedenen Einzeluntersuchungen, von Aymérics Rouergat ZRPh. III S. 330 angefangen, ist wiederholt darauf hingewiesen worden, daß manche der heutigen Mundarten in weitem Umfange *ǫ*

diphthongieren, aber da die Handschriften der Trubadur davon nichts wissen und die Reime nichts wissen können, so ist man bei der alten Charakterisierung des Provenzialischen als der Sprache der einfachen Vokale geblieben. Und das insofern mit einem gewissen Rechte als *e* ja tatsächlich auch heute geblieben ist und das *uo, ua* aus *ǫ* zu den jüngeren Umgestaltungen gehört. Das hat Voretzsch, S. 622, ganz richtig ausgesprochen, wenn auch der Satz »mit der gemeinromanischen Diphthongierung läßt sich diese Erscheinung nicht ohne weiteres identifizieren, da jene nur die offene Silbe, resp. romanisch langen Vokale angeht« nicht richtig ist. Man kann nicht genug wiederholen, daß es eine derartige »gemeinromanische Diphthongierung« nicht gibt. Nur das Nordfranzösische und das Toskanische mit wenig italienischen Mundarten und nun auch die italienische Schriftsprache folgen der angegebenen Regel. Die Mehrzahl der italienischen Mundarten und alle andern romanischen Schriftsprachen und Mundarten zeigen ganz andere Bedingungen.

Die ostprovenzalische Diphthongierung des *ǫ* erstreckt sich über das ganze linksrhonische Gebiet mit Ausschluß der Waldensertäler, Vinadios und Roaschias, und umfaßt auf dem rechten die Dép. Gard, Ardèche, Haut-Loire, Lozère, Aveyron, um in Cantal und Puy-de-Dôme ihre letzten Ausläufer zu haben. Ohne nähere Ortsangabe erwähnt aus dem Rouergue, d. h. also von der Grenze Durand RLRom XXV, 84, die umgekehrten Sprechweisen *jon* und *dos* (*duas*) 84. Die verschiedenen Wörter verhalten sich dabei verschieden, je nachdem sie der Mundart wirklich angehören oder auch je nach der Stärke der Diphthongierung. Wenn beispielsweise *cloche* nirgends mit *uo* erscheint, so erklärt sich das daraus, daß der südfranzösische Ausdruck *campana* ist; wenn *rosa* in 716, 717, d. h. so ziemlich an der Grenze der *uo*-Zone *rwozo* lautet, daraus, daß der Diphthong hier jung ist, und es zeigt im Verein mit anderen Erscheinungen, daß es sich um eine von Ost nach West fließende Lautwelle handelt.

In Valleraugue (Gard) stehen nebeneinander *rodo, probo, nou, eskolo, dol, obro* und *swon, kwol, kwosto, wor* (*hortu*), *kwordo, kworno, sworre*, also Diphthong nur in gedeckter Stellung, in schärfstem Gegensatz zu dem, was wir in älterer Zeit im Romanischen sehen, wo entweder freie und gedeckte oder nur freie Vokale diphthongiert werden, und ein Beweis dafür, daß Dehnung die Vorbedingung für die Diphthongierung nicht sein muß, sondern nur kann. Aber diese Einschränkung gilt nicht für das ganze Gebiet. Für Nizza verzeichnet Sütterlin RF. xi, 263 *kuar* (*cor*), und auch die Vertreter von *mola* im AL. erscheinen überall mit *wo*. Leider ist aus dem Atlas kein klares Bild zu bekommen. *Cœur* zeigt fast durchweg die Form der Reichssprache, *dolu* lautet zumeist *dou*, doch

paßt *dol* 840 zu den Angaben Bels über Valleraugue, während allerdings sonst *dwol* angegeben wird. Was *rota* betrifft, so findet sich der Diphthong auch wieder im äußersten Westen 727, 716, im Norden 805, dann *ruda* 703, dessen *u* wohl auf *uo* weist, vgl. ebenda *defur, kur* (*cor*), *fur* (*fort*), *nus* (*noces*), *ruza* u. a. neben *pworta*.

Eine besondere Stellung nehmen infolge der Vokalisierung des *l fou, cou, mou* ein. Während nämlich sonst *wo* oder *wa* das Ergebnis der Diphthongierung ist, trifft man *kwe* 705, 706, 707, 708, 709 und, soweit es besteht, *mwe* auf dem an das *wo*- angrenzende *o*-Gebiet, dann 807, 808, 809, 812, 813, 816 und damit verwandtes *wei* 811, 814, 815 wiederum an der Peripherie, wogegen in den eigentlichen *wo*-, *wa*-Zentren zumeist auch *kwo, kwa*, allenfalls in jenen *ku* erscheint. Einige andere unwesentliche Verschiedenheiten können hier übergangen werden. Da *ol* zu *o* oder *ou, el* zu *eu, yau* usw., *ell* zu *e* wird, so ist die eigenartige Entwicklung in dem *ll* zu suchen, und da nun noch im Mittelalter die Qualität der beiden *l*, deren eines auf lat. *l*, das andere auf *ll* beruht, eine verschiedene und auch heute die Gestaltung nicht überall eine gleichmäßige ist, wird man darin die Erklärung suchen, das *we* also nicht mit dem Diphthongen in Verbindung zu bringen haben.

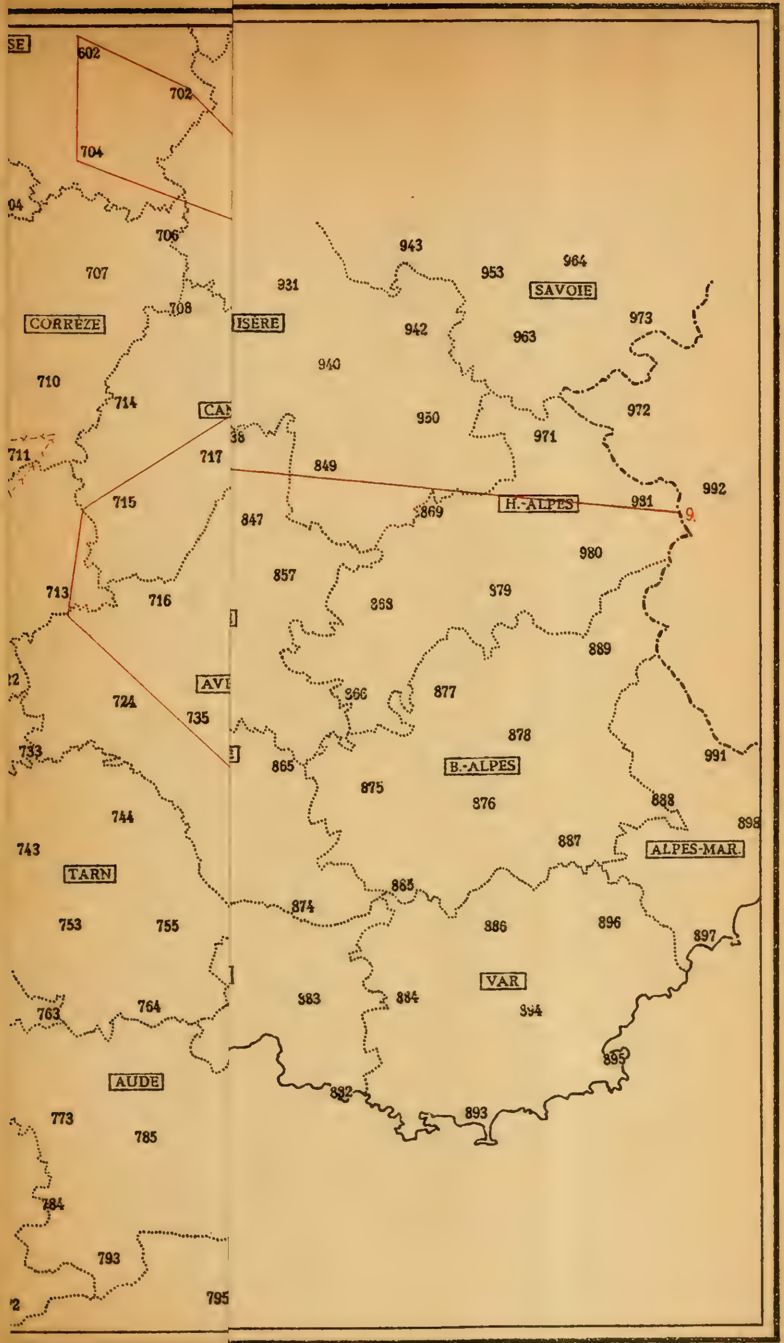
Schließlich sei noch bemerkt, daß der Satz, *porcu* zeige fast überall die Reflexe von $o + i$ (Rom. Gramm. I, § 193), für die eigentlich provenzalischen Mundarten nicht zutrifft.

Über das Alter des Diphthongs vermag ich nichts anzugeben. Ein einmaliges *juogas* Meyer, Doc. lingu. I, 273 vom Jahre 1448 aus Digne mag hier erwähnt werden, obschon es zu vieldeutig ist, als daß man etwas Sicheres damit beweisen könnte. Der Umstand, daß gerade das Rhonegebiet die eigentliche Wiege der *ü*-Aussprache ist, läßt nach dem S. 366 Gesagten auf relativ spätes Auftreten des *uo* schließen.

Dafür, daß einst auch im Westen diphthongiert worden sei, fehlt jeder Anhaltspunkt. Sehr sonderbar ist ja *uops*, das ich aus einer Urkunde aus der Mitte des XIII. Jahrh. belegt habe, Rom. Gramm. I. § 185, und wofür Porschke S. 43 drei weitere Belege aus etwas älterer Zeit neben zahlreichen *ops* beibringt. Man fühlt sich versucht, damit *ups* zusammenzuhalten, das einmal im Cartulaire von Martel vorkommt, vgl. ebenda *luc* und *loc*. Aber wie soll man das erklären? Es wäre ja vielleicht möglich, daß das labiale *b* von voraufgehendem *o* in ähnlicher Weise beeinflußt würde wie velares *g*, aber warum ist die unendlich viel gewöhnlichere Form *ops*, und warum lautet *opera* stets *obra*, nicht *uobra* wie *suogre*? — Faulte de seavoir nous clost la bouche, sagt Marot.

Ausgegeben am 9. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.


CORRÈZE
ISÈRE
SAVOIE
H.-ALPES
B.-ALPES
ALPES-MAR.
TARN
AUDE
VAR
602
702
704
706
707
708
710
714
711
717
715
713
716
724
735
733
744
743
753
755
763
764
773
785
784
793
795
931
943
953
964
942
963
973
940
950
972
971
849
869
981
992
847
857
980
979
868
889
866
877
878
865
875
876
888
991
887
898
874
886
896
897
883
884
894
895
892
893

Meyer-Lübke: Die Diphthonge im Provenzalischen.

1916 XIV. XV. XVI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MIT TAFEL II



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 11, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizulegen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XIV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

Hr. Beckmann spricht über die praktische Bedeutung der Fucus- und Laminaria-Arten.

Nach dem Bericht über die bisherigen Versuche wird erörtert, was für und gegen die Verwendung zu sagen ist und wie sich die Praxis zu der Frage gestellt hat.

Ausgegeben am 23. März.

1916.
XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Hr. Morf spricht über *Galeotto fu il libro e chi lo scrisse* (Dante, *Inferno*, V 137). (Ersch. später.)

Boccaccio hat nach dem Zeugnis der besten Handschriften seinem *libro chiamato Decameron* den Nebentitel: *cognominato principe Galeotto* gegeben. Er soll damit selbst sein Buch als einen »Kuppler« bezeichnet und mit diesem Schimpf beladen in die Welt geschickt haben. Da Boccaccio die Veranlassung zu diesem Nebentitel offenbar aus der Francesca-Episode der Danteschen Hölle geschöpft hat, so steht und fällt mit der Interpretation dieser Episode die Deutung jenes Nebentitels. Der Vortragende glaubt in dieser Episode ein Erlebnis des Dichters zu erkennen; sieht in Boccaccios Vorlesung zum fünften Gesang der Hölle die Tradition des Elternhauses der Francesca (*tradizione polentana*) und versucht so den Nachweis, daß die beiden Künstler Dante und Boccaccio die Figur des Prinzen Galeotto, des Liebesboten der Königin Ginevra, der zugleich eine der glänzendsten Gestalten der mittelalterlichen Romanliteratur ist, rein künstlerisch und nicht als Sittenrichter bewertet haben. So konnte denn auch Boccaccio sein Novellenbuch mit »Prinz Liebesbote« betiteln und war dabei nicht gesonnen, ihm damit den Schimpf auf den Weg zu geben, den eine spätere Zeit darin hat sehen wollen.

Ausgegeben am 23. März.

SITZUNGSBERICHTE

1916.
XVI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

16. März. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Erdmann las über Methodologische Konsequenzen aus der Theorie der Abstraktion. (Ersch. später.)

Historisches und Problemstellung. Die Arten der Abstraktion von Allgemeinvorstellungen. Abstraktion und analysierende Aufmerksamkeit. Die Abstraktion von Einzelvorstellungen; ihre Funktionen in den Geisteswissenschaften und in der Sinneswahrnehmung. Beschreibung und Definition.

2. Hr. Diels überreichte eine Mitteilung über die Schrift Antipocras des Nikolaus von Polen.

Die von K. Sudhoff kürzlich aus dem Phillippicus Berolin. 1672 (s. xiv) zum ersten Male herausgegebene Schrift Antipocras des Dominikaners Nikolaus, der seine »empirische« Heilkunst gegenüber der Hippokratischen und Galenischen Schulmedizin in einem langen leoninischen Gedichte anpreist, wird in einer neuen Lesung und Bearbeitung vorgelegt.

Über die Schrift Antipocras des Nikolaus von Polen.

Von H. Diels.

In dem jahrtausendalten Ringen der magischen, religiös verbrämten Volkmedizin mit der profanen, rationell organisierten und wissenschaftlich begründeten Heilkunde, das sich vom 5. Jahrhundert vor Chr. bis auf den heutigen Tag verfolgen läßt, nimmt der kürzlich von K. Sudhoff[1] aus einer Berliner Handschrift zum ersten Male herausgegebene Antipocras des Meisters Nikolaus von Polen eine besondere Stellung ein. Denn wenn der Dominikanerorden, dem dieser heilkundige Mönch nach dem Titel angehörte, sonst die Ausübung der praktischen Medizin durchaus untersagte und sich auch sonst kaum eine theoretische Beschäftigung des Ordens mit der Heilkunst nachweisen läßt[2], so sieht man aus dieser wie aus den in derselben Handschrift erhaltenen Experimenta desselben Verfassers[3], daß dieser Predigermönch im Anfang des 14. Jahrhunderts in Montpellier, wo sich damals die medizinische Fakultät einen gewissen Ruf durch ihre anatomische Autopsie erworben, einen erbitterten Kampf gegen die aus Italien verpflanzte rationelle Therapie der Hippokratiker führt. Mit seinem *oleum philosophorum* und seinen aus Schlangen- und Krötengift »hermetisch« zusammengesetzten Wundmitteln verspricht er durch die Gnade des Himmels innerlich, vor allem aber auch äußerlich (in Amulettform), alle Krankheiten heilen zu können. Die Kraft des Himmels leiht aber den verachtetsten Kreaturen wundersame Kräfte, die schon den alten Heiden bekannt waren. Denn schon Apollo besaß diese geheime Kunst, die ihm bei dem Volke den Ruf der Göttlichkeit ein-

---

[1] Archiv f. Gesch. d. Med. IV (1915), 31 ff.

[2] Siehe L. Oelsner in Sybels Hist. Z. 3 (1860), S. 410 ff. Doch hat der Dominikaner Wilhelm von Moerbeka Hippokrates' Prognostica und Galens De alimentis übersetzt.

[3] Hrsg. von Johnsson, Bull. de la Soc. fr. d'hist. de la Méd. X (1911), 269, nach Sudhoff, a. a. O. 31. Der Anfang lautet: *Incipiunt experimenta de animalibus fratris Nicholai medici de Polonia, qui fuit in Monte Pessulano 20. annis, qui tante fuerat experiencie, quod ante ipsum non creditur similis fuisse nec speratur de futuro, ut patet in miris operibus suis in diversis provinciis et regionibus causas magnas et subitas faciendo.*

trug. Aber die »rationelle« Medizin des Hippokrates vernichtete leider die wahre Kunst. Jetzt aber ist sie, wie er verkündet, wiederauferstanden[1] und hat die Afterkunst siegreich zu Boden geworfen[2]. So bildet sein Antipocras zugleich eine Apologie seiner »Dreckapotheke« und eine wütende Philippica gegen den *livor medicorum*.

Leider ist der Text dieses Gedichts, das in der Zeit des Wiederauflebens der religiösen Magie in der *Christian Science* ein gewisses kulturhistorisches Interesse beanspruchen darf, in der einzigen Handschrift, die sich bis jetzt gefunden hat, übel zugerichtet, da der Schreiber den Text nicht verstanden hat und so der Sinn erst mühsam unter steter Korrektur der verlesenen Stellen wiedergewonnen werden muß. Der Herausgeber hat den Anfang damit gemacht, durch einige Besserungen und eine moderne Interpunktion hier und da den Sinn zu erschließen: aber da die philologische Kritik, die den Verfasser nicht für einen ganz rohen Barbaren und sinnlosen Versifex halten darf, erheblich weiter kommen kann, mag es gestattet sein, für die künftigen Benutzer des merkwürdigen Gedichts einen lesbareren Text herzusetzen.

* * *

Nach einer prosaischen Vorrede, die wenig mehr von den Künsten des rhythmischen »Cursus« verspüren läßt, folgt in der von mir neuverglichenen Hs. Phillippicus 1672 (fol., S. XIV) nach den erwähnten »Experimenta« f. 23^r der »Antipocras« in 427 leoninischen Versen. Im Anfang sind es nur die üblichen in der Cäsur und am Ende gereimten Hexameter. Am Schluß 375—380, 385—388, 404—427, werden Distichen, ebenfalls leoninisch gereimt, zugefügt. Das Schema der Hexameter ist je nach der Behandlung des 2. Fußes ein doppeltes:

1. ⏑́ ‖ ¯ ⏑
2. ⏑́ ‖ ⏖ ⏑́

Der Reim ist in der Regel rein, doch begnügt sich der Dichter in der ersten Reimsilbe öfter mit der Assonanz: 142 *sulfur* ~ *furfur*; 220, 326 *virtus* ~ *intus*; 285 *minime* ~ *in me*, oder verzichtet auf den Vokalanklang der ersten Reimsilbe ganz, wie 241 *cedro* ~ *ydro*. Bisweilen scheint er sonderbare Formen wegen des Reimes gebildet zu haben, z. B. *sine ve* (st. *vi*) ~ *eve* (= *Evae*), 320 *prorsus* — *aborsus* (statt *abortus*)[3]. Die Aus-

[1] Er hat gehört, daß die Empiriker der Hippokratischen Sekte Opposition gemacht haben. So nennt er seine praktisch erprobte Medizin *emperica*!

[2] Antipocras, V. 259 ff.

[3] 249 *placide* ~ *stride* (= *stricte*) = 250 *ride* (= *rigide*) ~ *relide* (= *relicte*) ist wohl ursprünglich ein »collateraler« Reim (W. Meyer, Ges. Abh. I 83), den der Abschreiber verdorben hat.

sprache, die südfranzösischen Ursprung nach der Orthographie verrät[1], wie es nach dem langjährigen Aufenthalt des Nikolaos in Montpellier natürlich ist, hat manchen unreinen Reim erleichtert, z. B. 325 *summo* ~ *ymo* (d. i. *imo*).

Die Prosodie ist, wenn man die Zeit und die polnische Abkunft des Mönches in Betracht zieht, nicht so verwildert, wie man nach der Berliner Hs. zunächst glauben möchte. Vielmehr sind die »*Metra*« des Nikolaus im ganzen regelmäßig, abgesehen von der leoninischen Lizenz der Zäsurstelle. Auffällig sind etwa: 314 *ună tumens*, 220 und 307 *forĭs*, 383, 410 *caelĭtus* und das bald mit langem, bald mit kurzem *i* gemessene *virus*: ĭ 381, 386. 407, 417. ī 127, 302, 385. Die Quantität der griechischen Fremdwörter, z. B. Ypocrātes (239 und öfter) apothēcās (146), *phīsĭcā* (197) *trĭthĕōs* (= *tritaeos*, 317, 391), ist natürlich inkorrekt. Im ganzen darf man sich aber bei der Herstellung des Gedichtes von der normalen lateinischen Prosodie leiten lassen. Die Anstöße, welche danach der überlieferte Text bietet, erweisen sich in der Regel auch durch den Sinn als berechtigt, und die Verbesserung liegt in den meisten Fällen nahe. Da der Schreiber nach der üblen Gewohnheit dieser Zeit sich nicht bemüht c und t, ſ und f, u und n deutlich zu sondern, gibt das Metrum und der Sinn in vielen Fällen allein die Entscheidung[2]. Alle Verse beginnen mit schwarzer, rot verzierter Initiale, außerdem sind die Absätze durch ganz rote größere Initialen bezeichnet. Ein wohl auch vom Dichter selbst verfaßtes prosaisches Summarium steht am Anfang jedes neuen Abschnittes am Rande. Diese Summarien sind nach Sudhoffs Vorgang in kleinerer Schrift darüber gesetzt. Die Orthographie, soweit sie der damaligen Sitte oder den provinziellen Gewohnheiten des Dichters zu entsprechen scheint, ist beibehalten. Die Interpunktion dagegen ist völlig modernisiert, da der Schreiber nur selten und oft unrichtig interpungiert hat. Der Anteil des Editor princeps ist in den Anmerkungen mit S, der meinige mit D bezeichnet. B bezeichnet den Cod. Phillipp. Berol. 1672.

* * *

[1] Z. B. 313 tosica (= tussica) vgl. prov. *tos*, ital. *tosse*; 364 *mondicie*; 140 *feconde*; 58 *conscio* (= *concio*), 172 sceli (= zeli) Praef. 21 *marcessentis* (= *marcescentis*), ebenda 13 *piscidulis* (= *pissidulis*) usw. 77 *accomoda*; 230 *desplicuit* prov. *desplazer*, franz. *déplaire*. Wie weit diese Orthographie dem Autor (der hier seltsamer Weise immer *actor* heißt) oder dem Schreiber zur Last fällt, läßt sich nicht ausmachen. 314 *asma* (statt *asthma*) stammt wohl aus der salernitanischen Medizin.

[2] Daß die undeutliche und oft unsicher abgekürzte Schrift des Codex leicht verlesen werden kann, zeigt mein Apparat.

f. 23r ¶ **Incipit Antipocras, quem composuit et similiter noncupavit frater Nicholaus fratrum predicatorum. Alio autem nomine appellatur liber empiricorum.**

Quoniam hactenus alii animi ratione, alii liuore sunt permoti, uidentes me preter artem et morem communem medicorum in morborum curationibus pillulis ac medicinis inuisitatis vti, quarum quidem ingenti virtute et effectu mirabili in plurimis nationibus morbos curando mira ac stupenda gessi, licet, ex quo facultas subest nunc in posterum hoc ipsum procurante gratia dei excelsi, non solum per medicinas, que intra corpus assumuntur, morborum frequentare curas, verum etiam per artes mirificas applicatas forinsecus, conclusas siquidem vasculis, utpote piscidulis, anulis, fibulis ac quibusuis capsellis seu receptaculis morbos morborumque causas, que corporis causantur interioribus, radicitus extirpare. Quatinusque uideri iocundantur, magis reddantur iocundi. Qui autem oblectantur admirationibus, solito delectabilius admirentur. Qui vero ex munificentia largitatis divine et proximorum honorabilitate sine profectu sunt, torqueri habundantius apud me inueniant, vnde sue malignitatis igne confortato flammascentis inuidie et adurantur facibus et livoris marcessentis rubigine verecondius reformentur. Postea subsequenter quedam presenti negocio convenientia, utpote artificii cui innitor demonstrantia causas, metrice annotavi. In quorum equidem interpretatione rogo lectorem absque iudicio temerario benignolum ac circumspectum esse, ita videlicet, quod huic pagine nichil ficticii, nichil quoque friuoli aut leuitatis aliquatenus arbitretur esse scriptum. Presertim cum in eadem pagina, quantum ad executionem operis spectare videtur, non sit aliud quicquam inscriptum, nisi quod ex vsu expertum est, frequentia et soliditate experientie sufficienter firmatum.

6 **imuſitatiſ** (also *inuisitatis*) B : *inusitatis* S   10 *intra* D : **infra** B   12 *per artes* D : **parteſ** B   13 **piſcidulıſ** B; *piscida* (aus πυξίδα) s. Ducange-Henschel V 268: *pissides assaiarum* (*les boites des essaiz*) Brief Philipps V a. 1317   15 **uideri** B : *mederi* (pass.) D   18 *sine* D : **ſiue** B   20 viell. *flammescentis* D   25 **benignolum** so B. Das Wort führt Ducange aus Chartul. S. Vendregisili I, p. 26 an   29 *inscriptum* D : **inſtū** B : *insertum* S   30 **freq̃tia** B : *frequenti*[*a*] S

Hic interpellat actor pro gratia et auxilio trinitatem.

O rex et domine, deus et pater unice trine
Ac eterne decor, linguam moderare, doce cor!
Insuper illustra mea metra, nec hoc peto frustra:
In medicos, arma quia sumunt, sic precor arma
Hec et eis asta, ne vastet gens ea vasta!

Hic inuehitur actor contra inuidiam.

Me, deus, exaudi, liuor et nilominus audi,
Que loquar, et prope stes auresque nouas mihi prestes!
Quas si prestiteris, scio quod cito magnificeris.
Viribus internis succrescis, ut ardua cernis,
Sed mage macrescis, infelix, quo mage crescis,
Excrescis ergo cernens, quod ⟨ad⟩ ardua pergo.

Hic improbat actor auctoritatem Galieni, quod dicit: medice quomodo sanas, si causam ignoras?

Hoc in sermone sine cause cognitione
Monstro posse bene curam fieri, Galiene,
In medicamentis solis inhias elementis,
Absque quibus curam minime reputes valituram.
Quicquid enim texis, totum complebitur ex hijs.
Hic elementalis tibi sepe sit exicialis.
Sed si forte uelis caruisse medendo querelis,
Attende uires, quas ex bonitate dei res
In se concipiunt, per quas miracula fiunt
Multaque portenta, quibus et parent elementa.

Hic probat actor intentionem suam per experimentum theologicum de Thobia.

Mortiferis telis plagata domus Raguelis
Denuo fit felix medicamento Raphaelis.
Thobiam Raphael de pisce cor et iecus et fel
Sumere precepit; pater eius felle recepit
Visum destructum, vertens in gaudia luctum.
Per fumum iecoris aufertur causa doloris
Sarre nubentis hostisque uiros perimentis

1 (Rand) *actor* S : acto B 5 *haec* D (sc. *mea metra*; h' B) : *hoc* S 6 [*et*]? D 7 *Quae* D (Q' B) : *quod* S 9 *succrescis* D : sutcrescis B : *subcrescis* S *cernis* D (vgl. 11) : ternis BS 10 macrescis B : *marcrescis* S 11 vielleicht *excresces* *ad* fügte zu D 12 (Rand) *quod dicit* D : *que* (q̄) *dicit* BS. Vgl. Gal. I 279, XIV 278. 691 u. oft 12 *sine* D : seu BS 17 *Hic* B : vielleicht *hec* (sc. *cura*, vgl. 37) sit B : vielleicht *fit* 19 vielleicht *attendes* 28 *hostisque uiros* D (nach Tobit 6, 17: *hostis* = Asmodaeus) : hostiq3 vxo2 B

Vis eneruatur, quando iecur igne crematur.
Dic ergo, si scis, que sit complexio piscis,
Quo sic curatur cecus demonque fugatur;
Sicut in hoc pisce fuit, in multis quoque disce
Vim fore celestem, Ptholomeum do tibi testem
Ac in Timeo Platonem cum Ptholomeo.

Hic ostenditur virtus occulta inesse multis rebus per modum forme spiritualis.

Virtus nempe dei vim celestis speciei
Confert sepe rei meritis sine materiei.
Hijs elementalis non est neque materialis,
Quam terre natis sic dat bonitas deitatis,
Immo formalis ac si sit vis animalis.

Hic inducitur magister Albertus ad confirmandum que dicta sunt et dicenda.

Verbis Albertus verax et dogmate certus
Hoc sine figmento docet et probat experimento.
Hic sed doctrine minime favet ars medicine;
Nam de mandatis nullum seruans Ypocratis
Mirifice sanat morbos medicosque prophanat,
Quos et dedecorat simul et sua lucra minorat.
f. 23v Qui male sensati, dum se dant garrulitati
Absque rei facto neque stant fidei neque pacto,
Ignorant, quid agant, morbos curando propagant
Exacuuntque magis; hinc est, quod non sine plagis
Sepe procul pelli cedique solent ut aselli.

Hic ostenditur, quod in omni genere virtus occulta habeat inueniri.

Celitus infusa virtus in fece reclusa
Ac immensa fimo latitat sociataque limo
Iungitur et lapidi, sicut sepissime vidi.
Flumine siue mari solet ac tellure morari,
Magnis et paruis vnitur rebus et aruis;
Siluis et pratis vacat, in quibus ipsa creatis
Munera dat multa prauo medicamine fulta,
Quod velut inculta medicorum conscio stulta
Prosus deuitat, simili quam munere ditat

29 *Vis* D : Vix B   34 tymeo corr. in timeo B   36 *sine* D : sii' B : *siue* S. Das Metrum entscheidet   39 *vis* D : bis BS   42 *doctrine* so B (compend.)   45 *dedecorat* D : decorat B   55 aruis (so) B : *armis* (so) S   57 vielleicht *paruo*   59 *quam* | etwa *quod*?

Muscas et uermes. Ait hinc doctissimus Hermes:
Vires ui propria dat celis summa sophia,
Quas sibi re uera collatas celica spera
Confert sensatis animalibus et uegetatis
Ac condensatis, lapidali mole grauatis.
Has bene qui sciret, fieri sine demone quiret
Factor mirorum, que fiunt arte magorum.
Hermetis dicta nullatenus extimo ficta.
Namque modo simili de te miracula uili
Multociens feci, perceperunt ea ceci
Et surdi claudique uiri, mihi deputo laudi
Aut alicui genti, sed perpetuetur agenti
Laus et honor primo, qui per medium vocat imo.

Hic specificantur magis, que dicta sunt in communi.

Vel metris resono: speciali celica dono
Virtus nobilitat res, quas dum gratia ditat
Diuis ydeis, fiunt medicis phariseis
Ex hoc contempte, quia non sunt carius empte,
Cum sua sit pluris et plus accomoda curis
Actio morborum, quam tota sit ars medicorum.
Me fugat a medicis ⟨et⟩ ab ede sue genitricis
Crusta carens micis et nox sine re meretricis.
Versor in emperycis et simplicibus sine tricis
Rebus mirificis, quibus ipse, deus, benedicis.
Hijs meus adiutor mihi sum, meus et mihi tutor,
Que colo, que zelo medico sub iudice celo.
Res mihi celestes astant, per quas fugo pestes:
Mille dabo testes, probat hoc et fama superstes.

Hic describitur, quid sit empericum.

Dicitur empericum, cui virtus insita tricum
Se procul effundit, nec se minus inde refundit
Subiecto proprio. Stupidus minus hoc ego fio,
Dum uis conclusa, qua turba diu fuit vsa,
Depellens cladem remanet forma sub eadem,

61 *ui* D : **m** B (vgl. 95) 64 *mole* D : **molle** B *grauatis* D : **guatiſ** (statt **ḡuatiſ**) B : *generatis* verm. S unmetrisch 70 **reputo** B : verb. D; vgl. 418 71 **alicui** (so) B : *alieni* (so) S (vgl. *gens* 294) 72 *qui* D : **q̄** (= *que*) B 74 *dum* D : **dn̄** (statt **dū**) B : *domini* verm. S unmetrisch 79 *et* fügte zu D *ede sue genitricis*] Wer ist das? etwa die Universität? 80 d. i. *monachi paupertas et castitas* 81 *sine tricis* D : **ſine triciſ** B : *sine tritis* S (unmetrisch) 82 **bn̄dicıſ** (so) B : *benedicit* S (reimlos) 83 **meuſ** (so) B : *mens* S 84 **zelo** (so, wie 232) B : *telo* (so) S 87 **tricn̄** B : *tritum* S : vielleicht *circum* (mit unreinem Reim) D

Reddita subiecto fit in obliquos via recto.
Sic declinando, vim recti · participando,
Dum rapit obliquus, ideo non sicut iniquus
Rectus dampnatur nec ui propria spoliatur.
Hic et conferri solet: idem pondera ferri
Ingentis masse magnus lapis attrahit ad se.
Attracta massa dampnum non est ibi passa
Virtus magnetis, nec habet minus inde quietis.

Hic confirmat actor intensionem suam per magnetem.

Hunc adiens tangas in frustaque plurima frangas,
Ex hoc non magnes vim perdet ut agna vel Agnes.
Alterutram namque preclaram conspicuamque
Virtus celestis reddebat ut aurea vestis,
Qua sibi subtracta confusa flet vtraque fracta.

Hic innuitur, quod uirtus fit magis in contemptibilibus
quam preciosis et famosis rebus.

Sic et aromatica superat virtute mirica
Cum cedro laurus; cum ceruo denique taurus
Cedunt buffoni celestis culmine doni,
Nec certe trufo precellat balsama, bufo
Cum palma nardum, simul ursos et leopardum,
Vincit et albentes elephantis vipera dentes;
Sicut sol umbre, sic tyrus preminet ambre.
Hoc probat antidotum, quod reddit Tyria notum,
Clamosis grillis, qui gingnunt tedia villis,
Ac nimijs ranis, quas uexat cantus inanis.
Amires talpas, quas nec sentis neque palpas,
Et multos mures volucres superaddere cures.
Quorum sunt plures, quos condempnas quasi fures,
Innumeros vermes pede denteque mulgis inhermes.

92 vielleicht *in obliquo.* Obgleich die Kraft sich abzweigt nach allen Seiten, bleibt sie dennoch wie beim Magneten (97 ff.) ungebrochen 95 *ui* D : ın B (vgl. 61) 99 *nec* (n̄ᶜ) B : *hec* S 102 **alterutrum** B : verb. D. Die heilige Agnes (und das mit ihr in der Legende verbundene Lamm) verlor trotz der Entblößung und Zerstückelung des Körpers nicht ihre Märtyrerkraft 104 *confusa* (9fᵘa) B : *confisa* S 105 (Rand) **ſit** B : *sit* S 106 *cum cedro laurūs* D : *dum c. l.* B 108 *trufo*] etwa frz. *truffe*, port. *trufa*, dem lat. *tuber* entsprechend maskulinisch? 111 **tyruſ** (aus **typuſ** radiert) B. Die kleine Purpurschnecke ist kostbarer als Ambra, wie das gegen Grillen und Frösche helfende Antidotum Tyrium (wo sonst?) beweist. 114 **raniſ** (so) B : *ramis* (so) S *quas*] *villas?* oder l. *quia?* 115 **Am'reſ** so B : vielleicht *annumeres* (**ann'reſ**) D 118 *mulgis* S : **m'ſgiſ** B. Etwa *uulgis* (= *vellis*)?

Cum varijs muscis fore talia plurima tu scis
Absque quasi numero, prestánt medicamine vero
Plusque valent curis quam cetera numina ruris.
Sic et mustelas mocas disrumpere telas
Plenius agnoui. Sed non ostendere uoui
Hoc in deuotis nec complicibus Scariotis,
Vt proprium pignus opifex fovet ista benignus:
Mundus eis dignus, nunquam fuit iste malignus.

Hic extollit virtutem, de qua tractatur.

Diuinis venis virus manas ab emenis,
Influis obscenis; apud hec remanes sine penis.
Robore plena venis veniens a robore plenis,
Per que terrigenis pia tu medicaris egenis.
Rem paris enormem: de simplicitate biformem
Actum producis, eterne filia lucis.
Virtus astrigena monstrat que dico venena,
Ex quibus adducis mortem vitamque reducis.
Hijs nam contexte mors vitaque sunt simul ex te,
Sicque fit, ut per te sint res bonitate referte,
In quas non sine ve virtus subdit scelus Eue.
Aduersas partes qua sic simul arte coartes,
Nemo potest fari; decet hinc te plus venerari.

Hic alludit actor sue scientie et inuehitur in medicos,
vituperans eorum modum in medendo.

f. 24r Sicut feconde celestis fluminis vnde
Ad me decurrunt, medicos pix et piper vrunt

119 *fore*] = *esse* wie 33 121 *cetera* (**cet'ra**) B : *cetere* S 122 **mocaſ** B : *motas* S : Sinn etwa *positas* (aufgestelltes Netz), aber Zusammenhang mir unklar. Vielleicht wird die mustela wegen Levit. 11, 29 mit den vorher genannten »unreinen« Tieren zusammengestellt 123 **noui** B : *novi* S : *uoui* D. Ich habe gelobt dies bei frommen und harmlosen Leuten nicht genauer (plenius gehört auch zu *ostendere*) darzulegen, da diese die Weisheit Gottes, die sich in der Bevorzugung der niedersten Tiere zeigt, ohne weiteres glauben, während die falschen Gegner doch nicht überzeugt werden 124 *Scariotis* D : **ſcarıotıſ** B. Ich verstehe Leute wie Judas Ischarioth, die mitschuldig sind an seinem Verrate. Also seine *devoti* gehören nicht zu den falschen Judassen wie die Medici. Über die übliche Form Scarioth vgl. Wutz, Onom. Sacr. (Texte und Unters. 41, 33. 38) 127 *manas* D : **maneſ** B *emenis*] ἔμμηνα, *menstrua*. Wie die Geburt *per obscena*, so geht die Panazee *per obscena animalia* 128 **h'** B : *hoc* S 130 *terrigenis* D : **tergenıs** B 131 *Rem paris* D : **Rempıs** B (p statt p) : »*vielleicht Rem prius*« S *biformem*] das Heilmittel ist *virus* (Gift), spendet aber Leben, wie 134ff. ausführt. 133 *que* D : *quod* B 135 *contexte* D : **cum teſte** B 136 *fit* D : **ſıt** B *sint* D : **ſıc̄** (statt **ſīt**) : *sicut* S 137 **ve** so B : etwa = *vi*? (vgl. 241 *cedro-ydro*). Oder mit halbem Reim *te*? *subdit* D : **ſudıt** B 138 *sic* S : **ſit** B *coartes* D : **coarceſ** B

Et calx et sulphur, mihi far cedit sibi furfur.
Non ob id, ut credo, fur inueniar neque predo;
Preterea credo, quod fur non sum neque predo.

Hic subsannando medicos commendat suum modum medendi super alios medicorum modos.

Si metra non reseras, Nicholae, nimis, puto, peccas.
Num quid apothecas reputari uis quasi methas
Et medicos mechos? non fit, si eos minus equos
Et iustos reputo, quia spreto tramite recto
Ire per amfractus soliti sunt, vnde retractus
Absque graui gyro celum medicando requiro?
Et celi reliquas virtutum denique cellas
Fecit eas opifex, per quas virtute viget fex.

Hic innuitur, quod virtus occulta non minus inest in inmundis rebus quam in mundis.

Res reor inmundas, stellas, uirtute fecundas
Instruxisse deum, fore ⟨quod⟩ probo per Ptholomeum.
Non inmunda polum sunt participantia solum,
Sed metis et falcas manibusque tenes, pede calcas,
Quae polus ipse colit, quamuis ea perdere nolit.

Hic inuehitur in medicellum, re et nomine paruum quidem corpore, minorem sciencia, minimum moribus et virtute, maximum vere iactancia et detractione.

Et nunc depelle, precor, inuidiam medicelle,
Disce frui melle celestino sine felle,
Huc haurire veni: fluuij medicamine pleni
Sunt, metra testantur, probat et res, predominantur
Virtutes sceui medicaminibus Galieni.
Non sunt hec ficta, quia factis comprobo dicta,
Non reputo ficta, que sunt virtute relicta.

Hic tractat de venenatis sensualibus et insensualibus, quibus est uirtus occulta.

Rerum sunt alique simul horribiles et inique
Plus reliquis, utique celo uirtute propinque,

143 *ob id* D : obit B 145 *reseras* D (vgl. 190) : refecaſ B *Nicholae* D : nithō B (vgl. 421. 427) : *in thoro* (so) S puto B : *puro* (so) S 146 *methas*] d. i. *metas* »Misthaufen« wie im Ital. 147 mechoſ (so) B (d. i. *moechos*) : *methos* (so) S *fit* D : ſit B 151 reliquaſ B : *stellas* verm. D 152 *quas* D : quam B 154 *quod* fügte zu D 155. 156 die Heilmittel haben nicht bloß am Himmel teil, sie sind auch auf der Erde im Tier- und Pflanzenreich zu finden 157 *quae* D : Q'ui (d. i. *quae* aus *qui* verb.) B *quamvis*] obgleich der Himmel sie nicht verlieren will, finden wir sie doch nach V. 156 auf der Erde 158 *Et* D : Ex B 162 ſceui (so) B : *sceni* (so) S

Mortiferique uice vite fuerint inimice.
Est, ut aiunt veteres, in eis polus ipse coheres
Parte nequam quadam, sicut meruit vetus Adam:
Ex alia parte medica prestantior arte
Morbos tollit acres et sanos tollit alacres.
Absque dolo zeli facit hec intentio celi,
Diuaque precepta peragit virtute recepta.
Fiunt idcirco, sic moris est sine circo.
Effectu celeres in curis emperice res.

Iterum inuehitur in medicos.

Hec si conciperent nec abusiue refouerent,
Quidam non parerent tot scandala, sed nec egerent.
Nam vi uirtutis reuocando vocabula mutis
Dant visum cecis; sic et hijs resolutio fecis
Et pijs humorum reddit ius empericorum
Auditum surdis (solis dare tale datur dijs).
Dat gressum claudis, si uult natura, subaudis.
Quod si non gaudes cura, curare quid audes?
Ipsaque quandoque refugit curas ideoque
Exhibita cura prostrata gemit paritura.
Plebs amat emperica, quia nulli sunt inimica,
Sed pudor est medicis, quod abest magnalia vicis.
Consona facta fora laxant in laudibus ora.
Hic libet, ut mandem, quod mens declaret eandem
Et reseret clausam per metra sequentia causam.

Incipit tractatus secundus, in quo magis lucide prosequitur suam intentionem.

Per metra declaro, quod celi munere claro
Sepe rei vilis plus conditio fit herilis,
Plus sublimatur plus et uirtute beatur

167 moꝛtiferiqꝫ B: wol *mortiferae*. Sie bringen wechselsweise (neben dem Leben) den Tod und können daher dem Leben feindlich werden 168 Eſt B: *Et* S *aiunt* D: agūt B 169 Parte (so) B: *Parce* S vetꝰ (so) B: *verus* S 171 *tollit*] d. h. *erigit* 172 *zeli* D (vgl. zu 84): ſcel'ı B: *sceleri* S *hec* D: h' B: *hoc* S (vgl. zu 5) 174 *sine circo* D (d. i. *sine ambagine*): ſine cuto B: *sine tuto* S 175 *Efectu* S: Eff'tū (d. i. *Effectum*) B 176 n̂ (d. i. *nec*) B: *ac* S 178 *vi* D: ſı B 179 [*et*]? D 180 ıuſ B: vielleicht *uis* D, doch vgl. 297 181 *dijs*] vgl. 404 182 Quod B: vielleicht *Qua* (d. i. *naturae*) 184 *Ipsaque*] neml. *natura* 185 Die Natur seufzt, wenn sie durch die angewandte Kur Vernichtetes hervorbringen wird 187 *abest* D: adelt B *magnalia* (großtuerisches Wesen) wird hier und 348 als Singular behandelt. Sie fehlt den Dörfern im Gegensatz zu den hochgelehrten Medici 188 Die allgemeine Übereinstimmung des Publikums (*fora*) rühmt im Gegensatze zu den Medizinern die göttlichen Heilmittel 189 camdē B 190 reſ'et B¹: reſe'v' (?) B² *metra* D: nigra B

Quouis thesauro, qui gingnitur ere vel auro:
Egris et sanis monstrat, quod non sit inanis
Quem refero, rumor: quisquam non efficit humor
In re tale bonum, nec phisica uis neque donum
Hoc species nequam dat nec complexio quequam,
Sed uirtus diua mirabilium genitiua,
Semper amans humiles, non spernens viscera viles
Rem vilem visit, in ea manet, et quod ibi sit,
Hoc patet effectu. cur est ibi? nescio, nec tu
Scis; scio, quod fortis sit res in viribus ortis.
Ex hac uirtute vado propterea sibi tute.
Nam velut athleta sanos facit absque dyeta
Fortes uicturos, eademque pie morituros
Eripit a morbis. Non mentior, aspicit orbis.
Sentit et hec mira, sed curam liuor et ira
Non capit, in medicis grauis est uirtus inimicis.
Res est emperica, cui uirtus sic fit amica.

Hic pronosticatur siue demonstratur, qualiter virtus occulta vnitur rebus per modum nuptus et matrimonij.

Virtus sublimis, que desuper influit imis,
A firmamento condescendens elemento,
Subdit et vnitur simul in re, cum sepelitur,
Et manet occulta res ex uirtute sepulta.
In re formalem vim concipit et specialem.
Fit terre soboles extunc celestia proles,
Acta poli forma sed communi sine forma,
Producens actum speciali lege subactum.

Hic ostenditur, quomodo per modum dotis res obtineat proprietates a virtute iubente sibi.

Nuptu iuncta rei pro dote sue speciei
Vim tribuit virtus sibi, quod foris astet et intus
Syderis etherei lux, ut sit forma diei.
Sic et uis talis, sic forma rei specialis
Illucens ipsi, ne qua tenebretur eclypsi.
Hec diuersa basis, ob quam contraria crasis

194 gingnit̄ (so) B 198 Specieſ hoc B: umstellte D 200 ſpnēs B: *spernes* S *viscera*] griech. accus. oder *viscere*? 203 *fortis* D: foriſ B 204 *sibi* (ṡ) B; = *mihi* (wie ἑαυτῷ für ἐμαυτῷ) 205 *facit*] *virtus diva* 199 206 *uicturos* D: ult'noſ B 208 h' B: *hoc* S 213 *Subdit* D (neml. *rem*): Subıt B 215 *specialem* (ſpālem) B: *spiritualem* S (unmetrisch, vgl. 218) 216 *extunc caelestia*? Etwa *extans caelestia*, in anderem Sinne transitiv Stat. Silv. 1. 2. 116 218 ſūbactu (so) B: *subacta* S 219 Nuptu (so) B: *Nuptum* S 222 Wohl *Sicut vis* D 224 h' B: *Hoc* S (vgl. zu 5)

Rem non obscurat, dum morbida corpora curat.
Sic dabit egrotis data forma rei vice dotis,
Causis ignotis medicamina congrua uotis.
Sic a delubris celi virtute salubris
Dirigitur callis, neque mons grauat hunc neque vallis.

Hic exprobat medicis tamquam ignaris istius uirtutis.

Desplicuit scire, uis celica quanta sit in re,
Intenti verbis medici speciebus et herbis.
Sed spreto zelo liuoris et, ut noto, celo
f. 24v Sic ad opus tracto, de tali denique pacto
Laus noua floreret, vetus impia fama taceret,
Nec mors nunc streperet nec plebs tot funera fleret.

Hic mouet questionem et eam soluit.

Cur ab Ypocrate de tali proprietate
Non est instructum medicine, ⟨tu⟩ cape fructum.
Fortan in hac sorte pauper fuit aut quia forte
Precavit vates, ne multi sint Ypocrates.

Hic asserit, quod, quanto res sunt turpiores et abhominabiliores et bene notiores, tanto magis participant de hac virtute, de qua est tractatus.

Lex stupet et ritus, dum nubit innuba virtus:
Contempto cedro buffoni nubit et ydro
Et conchis uirus. Gaudent hac sorte saphirus
Et lapides quivis, quibus est vnita poli vis.
Rebus et incultis datur hec sors celica multis,
A quibus exclusus est prorsus publicus vsus
Et quarum preda grauis est et visio feda.
Nec rosa nec mirtus nec buxus nec terebintus
Nec nux de fructu neque radix fetida ructu
Nuptu sunt placide, non dentibus inuide stride,
Sed potius ride, liuorem corde relide,
Dum rerum minima virtute beantur opima
Et sine stant decore celesti celsa decore.
Queque iacet sterilis res atque per omnia uilis
Sordida sorde cubat, audi, quare sibi nubat

227 *congrua votis*] d. i. *qualia erant in votis* 229 *hunc* (h̄c) B : *hec* (dies würde h' abgekürzt) S 230 *Desplicuit* D (franz. Orthogr. st. *displicuit*) : **Despituit** B : *Despicuit* S 235 *nunc* D : ń (d. i. *nec*) B 237 **medicine** richtig B : *medicina* S tu fügte zu D 238 *Fortan*] 370 *Forsan* 239 *Precavit* D : **Precabit** B 242 *conchis* D : **ọtiſ** (d. i. *contis*) B 244 *hec* (h') B : *hic* S 247 *mirtus* S : **virtuſ** B 248 *neque* (nʒ) B : *nec* S ructu S : **ructo** B 249 *stride* (ſt'de) B : seltsame Aussprache von *stricte*, vgl. *relide* 250; vgl. S. 377[3] 250 **ride** so B; roman. Ausspr. von *rigidae*, vgl. ital. *reddo*, oberit. *ridi* 253 *Queque* (d. i. *et quae*) D : **Nec** B *iacet* D : **iacent** B

Celestis partus suosque covniat artus
Vili subiecto turpi velamine tecto:
Conpatitur passis uirtus contermina bassis,
Fastidi fastum repetens apud infima pastum.
Res, quas extollo, medicando colebat Apollo,
Expers vir fraudis, maior quam gloria laudis,
Vtens expertis, gaudens virtute refertis,
Ex quibus in partem collectis condidit artem.
Gens tunc delira propter medicamina mira
Credidit hunc diuum venerando velut rediuiuum.
Liuor id inclusit, quod sub Apolline fulsit:
Ars miranda nimis medicis celeberrima primis,
Fracta vetustate, resoluta iacens Ypocrate
Rem cum sermone fundante super ratione,
Prorsus defluxit, sed nunc rediuiua reluxit
Et renouata uigens, miris effectibus ingens,
Factis veraces probat ipsius esse sequaces.

Hic ostenditur modus medendi, quem requirit virtus occulta, medicis ignotus.

Nuper consurgens, medicos liuore perurgens
Virtutem rerum, sed non precium specierum
Ars hec intendit, res extra corpora pendit
Vasis conclusas, incribratas neque tusas,
Que pendendo foris intus sunt cura doloris;
Nam miro tractu tollunt morbos sine tactu.
Res si claudatur, que celi dote beatur,
Ere uel argento, non cedit id impedimento:
Vt fuerat pridem situs, actus permanet idem.
Talibus adiuta stans in certamine tuta
Morbum natura iuuat medici sine cura.
Querere si scires, similes actus reperires
Multis in rebus; in odoriferis speciebus
Inuenies minime. Cur hoc sit, non legis in me;

256 *subiecto* D (vgl. 89 ff.): ſub recto B *velamine* D (vl'aīē B): *vel anime* S 257 *contermina* (ꝯt'mīa) D: ꝯc'mia B: *concrimina* S 258 unklar. Etwa: die vornehme Verwöhnung des Geschmacks (vgl. 363) bei den niedrigsten Geschöpfen (*infima* = *bassa* 257) auf die Weide zurückführen 263 *medicamina* D (vgl. 316): delicamina B (wegen *delira* abirrend) 264 nach diuum wiederholt aus 263 p̃p B[1]: streicht B[2] 267 venuſtate B: verb. D 272 (Rand) *quem* D: q̃ B: *quam* S 274 *hec* D: hoc B *extra corpora pendit*] vgl. Praef. 12 275 inc'brataſ (so) B: *increbatas* S 276 *Que* D: Q (*qui*) B 277 tractatu B: verb. S 280 *situs*] neml. *rei* 278 *actus* D (vgl. 283): acuſ B 284 *In odoriferis speciebus*] vgl. V. 108 ff.; 273.

Qualiter aut quare virtus fluit ex aliqua re?
Dum res est clausa, non est mihi cognita causa.

Hic agitur de anulo mirifico, qui habet componi ex rebus diuersis empericis.

Plus validus Marte conceptus Apollinis arte
Anulus est genitus, plus patre medendo peritus,
Vt celum laudent, qui celi munere gaudent.
Exin formali virtute viget speciali.
Luce poli fulgens, nec feruidus ipse vel algens,
Dissipat utrumque morbum, gelidum calidumque;
Non patiens, sed agens, stupet in virtute sua gens.

Hic probat, quod uirtutes celestes includuntur in anulo.

Hic indefesse dum morbos curat et ex se
Destruit aduersa nec destruitur vice versa.
Innuit expresse sibi celica iura subesse.
Hunc mihi pro messe reputo seruare necesse,
Qualiter expellat morbos medicosque refellat,
Succos atque domet, metrice canat ore suomet:

Hic inducitur anulus ad loquendum de se et suis uirtutibus.

»Arte noua structus medicis cano carmina luctus,
Cum nouus et mirus fero cum medicamine virus,
Si re composita manet in me cum nece vita.
Hinc mire medicor, hinc mirificus benedicor.
Extra septa cutis tentus sum causa salutis;
A subita morte, dum tu me fers, tueor te.
Me foris hic siste, si me sumis, perimis te.
Membra foris pensus conforto seruoque sensus,
Et quocunque feror, neque morbus erit neque meror.
Curo langores, fugo febres, sedo dolores,
Sum senibus sompnus, pueris sum fons et alumpnus.
Crede, probata loquor, corroboro cum cerebro cor,
Appensus collo fugo noxia, tossica tollo;
Vna tumens reuma mulcebo: tussis et asma
Gutturis atque tumor et inherens faucibus humor
Guttaque iuncture medicorum nescia cure,

286 *aut* D : aliud B 291 *Exin formali* D : Ex informali BS; *exin* d. i. *post descensum e caelo*, vgl. 215 292 *algens* D : agens B 300 *Succos* D : Sutcat B *canat*] neml. *anulus* (301—325) 301 *inducitur* D : īdıcıtur B 303 *cum* S : tm̄ B 305 *Extra* D : Ex͂at B : *Exarat* S sū (so) B : *cum* S 307 d. i. äußerlich angehängt wirke ich Leben, innerlich eingenommen den Tod (vgl. 303). Anders 418 und Praef. 10 313 *tossica* (südfr. = *tussica*) D : tosica B 314 *mulcebo* D : mulcedo B *asma* (= asthma, vgl. ital. *asma*) 316 Vor *iuncture* ist das zuerst falsch gelesene coute getilgt B

Febris quartana, tritheus cum cotidiana
Me pendente foris cedunt fluxusque cruoris,
Nata nigri fellis medicos quartana rebellis
Dans in derisum remanere nequibit, vbi sum.
Malleus et tortor cum sim, pregnantibus hortor,
Vt caueant prorsus sibi, ne causetur aborsus.
Non operor pro me, sed agit deus hoc opus ex me,
Prodit ab arte poli mihi uis hic insita soli.
f. 25r Gloria sit summo, qui sic operatur ab ymo.«

Hic agitur de vasis, que componuntur secundum modum actoris, per quorum uirtutem ipse trahit materias morborum de corpore uel per sudorem uel per secessum. ¶ Hic loquitur actor de vasis mirifice uirtutis, quorum ipse est primus compositor et expertor.

Arte uiri uirtus hic clausa manet, sed ab intus
Arte dei manat, morbos venenaque sanat.
Non elementata, sed ab astris mirificata
Rebus adunatur et in hijs viget et medicatur
Per medicamenta, que perducunt elementa,
De quibus et carte tractant Ypocratis in arte.
Delusi medici cupiunt potius maledici,
Quam per uirtutem celi reparare salutem
Egris absque dolo, quos hac uice pungere nolo.
Pungat et arcet eos, ut apud Christum phariseos,
Fama carens laude maculataque practica fraude,
Quod non curare solum, sed multiplicare
Morbos est solita re sordida, voce polita.
Nam species herbis miscens magnalia verbis
Intonat altisonis resilitque datis sibi donis.
Cessaret cura repetitque dari sibi plura,
Exhausta bursa patiens quasi morsus ab ursa
Vociferando gemit, quia res sibi pratica demit
Et sinit humores in eo geminare dolores.

De vase mirifico, quod est compositum in modum crucis.

»Hospita facta crucis moror hic ego, filia lucis,
Virtus astrigena, miro medicamine plena,
Gemmas extollo, probra dampna pericla repello,

317 *tritheus* d. i. *tritaeus* = ὁ τριταῖος sc. πυρετός 319 *Nata nigri fellis . . . quartana* nach der Lehre des Hipp. d. nat. hom. 15 (VI 68, 6 Littr.) 320 **inde risum** B S 322 **aborsus** so B 323 **opor** (so) B : *opinor* (so) S 326 *uiri*] vgl. 406 328 *clementata* (**el'ata** B)] vgl. 14 ff. 330 *perducunt*] »durchstreichen«, »vernichten« 335 *Pungat*] wohl *pungit* D? 339 *magnalia*] vgl. zu 187 340 *Intonat* D : **Antonat** B 341 **Cessaret** (so) B : etwa *Cessat dum* D 343 *pratica*] ital. Orthogr., s. 336.

Mors, morsus, pena mihi cedunt atque venena.
Omnimodo molis expers sum luceque solis
Purior existo; licet austro claudat in isto,
Condicione polo virtuteque proxima nolo
Ludibrio fieri, sed honoris marte teneri.
Sum bona sumque bonis a celi culta colonis.
Hinc peto, qui meus es cultor, malus esse recuses.
Horreo quodque scelus et idem uergat tibi zelus!
Cumque tuas ago res, uicijs me sic inhonores?
Nam nisi me captes et te mihi moribus aptes,
Dispar et a bruto ni sis, tua teque refuto.
Nam bruto similis, sed sit uirtute virilis
Virtutis lator! concordent bos et arator:
Aut fiet sulcus sordens ut uulnus et ulcus.
Ergo dum presto tibi sum venerabilis, esto
Sobrius et castus, fugiens fastidia fastus,
Mondicie cor des, restringe gulam, fuge sordes.«

Hic inuitat latorem suum ad comparandum virtutibus.

»Redde parem mihi ⟨te⟩; sum presidium tibi vite
Duxque comesque vie, uelut Helyseus Helye.
Si cadis, obuia sum, nec adesse sino tibi casum.
Asto tibi, iuuo te; mecum stes, sto quia pro te.
Atque mea peste tu me releuare iuues te.
Forsan diffides, de meque meaque resides.
Dum tibi non prosum, rea non uicis huius ego sum,
Sed contrarietas tales statuens tibi metas.
Prauos euentus habet ordo rei male tentus,
Resque sit electa recto moderamine recta.«

Item de alio vase mirifico.

Curandi causa morbos uirtus ego clausa
  Hic sum, meque tegunt era, sed astra regunt.
Huius sum moris, quod causas interioris

350 *licet* (lȝ) S : ſȝ (*sed*) B *austro claudat* mir unverständlich. Falls das Gefäß purpurn gefärbt war (vgl. 406) wäre möglich: *austro* (= *ostro*) *claudar* 351 *polo . . . proxima* = *astrigera* 346 355 *quodque* D : **quoque** B *idem vergat tibi zelus* (so B vgl. zu 84) d. i. dein frommer Eifer möge dir die gleiche Gesinnung eingießen! 358 *ni*] wohl *nisi* (n̄) wie sonst D 363 *fastidia* D (vgl. 268) : **faſtigia** B 365 *te* fügte zu D *tibi vite* D : **tbite** (so statt **tvite**) B : *turbite*, wonach ein Wort wie *tecum* ausgefallen sei, S 366 *Heliseus*] *Eliseus* Vulgata = Elisa 369 d. i. *Atque tu iuves me te relevare mea peste* (d. i. *meo viro* vgl. 242. 302. 307. 381. 384) 370 *meaque*] neml. *re*? *resides* D : **reſideſ** B 374 **ſit** B : oder *fit*? D

Auffero langoris, clausa manendo foris,
Sed bene dum medicor et ab egris dum benedicor,
Sum medicis prauis liuor et ira grauis.

Item de alio vase mirifico.

Arte repressa uiri virtus, violentia diri
In vim virtutis conuersa vicemque salutis
Spirat ab hoc vase, suffulta⟨que⟩ celitus a se
Toxica languores, febres fugat atque tumores.

Item de alio vase mirifico.

More medens miro vis virus indita disco
Spirat ab hoc giro subiuga facta uiro.
Sic in uirtutem cedit confertque salutem
Egris corporibus mortifer arte cybus.

Item de alio vase mirifico.

Res noua, res mira: medicos furor vrit et ira,
Dum uirtus clausa fluit hic qua nescio causa
Curans quartanas, tritheos et cotidianas!

Hic facit actor conclusionem suam more philosophico.

O lux eterna tu, qualis in ede superna
Quantaque compares, que sint super infima, clares!
Fonsque salutaris, quantus super astra probaris,
Qui tantus tali fluis ex re materiali,
Res qui sublimas tantis uirtutibus ymas,
Vilibus et fedis qui talia tantaque credis,
Dic, rex virtutis, quid erit tua iussa secutis,
Quid dabis iniustis pro te sectis et adustis?
»Pro me maiora passis tribuam potiora,
Plusque reportabit, qui pro me plus tolerabit.
Plenius ad votum mea meque dabo sibi totum
Retribuens utique, quicquid bene fit vel inique.«
Iudex iuste, Jesu bone, regum summe, deorum
Optime, nil sine te possumus, ergo rege!
Dum corpus tyri vir in ere facit sepeliri,
Fit virtus diri uis, medicina viri.
Sic ego, celica uis, medicis ignotaque prauis,

381 *virtus, violentia* asyndetisch vgl. 407. 418 383 ⟨que⟩ fügte zu D 384 *Toxica* D: Toxita B 385 *miro*] vgl. 417; besser reimen würde *prisco* vgl. 259 ff. Etwa *virtus* wie 407? doch s. 302! 388 *mortifer* D: mortiferum B; der leoninische Dichter meidet Synaloephe 391 *triteos* S (vgl. 317): tratheos B 402 *sibi* = *ei* wie 426 404 Jeusu B *deorum*] vgl. 181 406 *tyri*] Purpur? vgl. zu 350 407 *diri* D (vgl. 381): dari B uis B: *ius* S

Cum leuis et suauis sum, putor esse grauis.
Celitus a primo terre retrudor in ymo,
Cogor iam limo nubere siue fymo.
Cumque per astra soli cogar sic nubere proli,
Iure requiro poli clausa sub ere coli.
Clausa per es fluere non cesso, manensque sub ere
Dum fluo, deserere non queo claustra sere.
Sic fluo, sic spiro, loca corporis egra requiro,
f. 25v Hijsque medens miro seruio more viro
Vim, vitam iecoris, si deputer usibus oris,
Sed plus humoris expuo pensa foris.
Vt sic effrenes medicos nouitate refrenes,
Me colis atque penes te, Nicholae, tenes.
Curo secure, non est Ypocras mihi cure,
Perfidior fure, liuor, abinde fure!
Sic, deus altaris, caro factus carne seraris,
Sic quoque clausa maris nescia, uirgo, paris.
Non sequor, immo nego medicos, sua seque relego,
Dum Nicholaus ego te Ptholomee lego.

Explicit iste tractatus.

411 *iam* D : in B 412 *sŏli*] = *terrae* *cogar* D : cogat B 417 *servio . . . vim*] wie franz. *servir le roi* 418 *oris*] also innerlich, trotz 307? vgl. Praef. 10 421 *Nicholae* D : nich'e B; vgl. 427 : *vichere* (so) S 423 *fūre* S (als ein Dieb) : ſure B *fūre* D : ſine (*sine*) B : *fine* S 424 *altaris* D : artariſ B 425 *nescia* D : neſcio B 426 *seque*] vgl. zu 402; nach Analogie von *mea meque* 402 427 *Nicholaus* S : nich'o⁹ B

Maitrisimit und »Tocharisch«.

Von F. W. K. Müller und E. Sieg.

(Vorgetragen am 20. Januar 1916 [s. oben S. 89].)

Hierzu Taf. II.

Die im Jahre 1907 zuerst für eine der beiden neuentdeckten unbekannten Sprachen Mittelasiens eingeführte Bezeichnung »tocharisch[1]« hat nicht allgemeine Billigung gefunden. Als Gegner dieser Bezeichnung sind zu nennen: Baron von Staël-Holstein[2], Sten Konow[3] und sein Schüler Smith[4]. Die beiden ersteren wollen die genannte Bezeichnung »tocharisch« vielmehr für die Sprache II beanspruchen, die man jetzt im allgemeinen nach Leumann »nordarisch« oder wohl genauer nach Le Coq und Lüders als »sakisch« zu bezeichnen pflegt.

S. Lévi und Meillet haben »in Ermanglung eines besseren Namens« sich zunächst unserer Bezeichnung (tocharisch) angeschlossen. Später hat S. Lévi den Ausdruck »langue de Koutcha (le koutchéen)«, »die Sprache von Kutscha« für unser »tocharisch B« vorgeschlagen[5].

Auf eine Widerlegung der Ansichten von Staël-Holstein und Konow kann hier verzichtet werden, da dies bereits in der Arbeit von Lüders »die Śakas und die 'nordarische' Sprache[6]« genügend geschehen ist.

Die Bezeichnung S. Lévis, die gewissen Tatsachen gerecht wird, erscheint als zu eng gefaßt. Die Sprache der Deutschen als »berlinisch« zu bezeichnen, wäre ein Analogon.

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1907, S. 958ff., ebenda 1908, S. 915ff.

[2] Bulletins der St. Petersburger Akad. 1908, S. 1367ff., 1909, S. 479ff.

[3] Thomsen-Festschrift, Leipzig 1912, S. 96ff.

[4] E. Smith, »Tocharisch«. Videnskabs-Selskabets Skrifter. II. F. Kl. 1910, Nr. 5, Christiania 1911.

[5] Journal Asiatique 1913, S. 311ff. Für die Behauptung Lévis, a. a. O. S. 380, Tocharisch A sei »le karacharien«, ist ein Beweis von ihm nicht geführt worden.

[6] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1913, S. 406ff.

Demgegenüber halten wir nach wie vor an der Benennung »tocharisch« fest, weil sich für ihre Berechtigung beim Fortschreiten unserer Studien an dem in beiden Sprachen (uigurisch und tocharisch) erhaltenen Texte der Maitreyasamiti schlagende Beweise ergeben haben.

Es muß hier daran erinnert werden, daß der fragliche Terminus »tocharisch« sich 1907 aus einem uigurischen Kolophon des Werkes »Maitrisimit« ergeben hatte, in dem gesagt war, daß dieses Buch aus der »indischen« in die »*tochrï*-Sprache« und aus dieser wieder in das »Türkische« übertragen worden wäre[1]. Der Charakter der »Sprache I« war damals durch die Untersuchungen SIEGS und SIEGLINGS[2] als indogermanisch (im Gegensatz zu HOERNLES und LEUMANNS mongolischen bzw. alttürkischen [uigurischen] Theorien) bereits erkannt worden. Ferner hatten sich in unseren Turfanfunden mit ganz verschwindenden Ausnahmen Reste nur dieser »unbekannten« Sprache gefunden. Dazu kam noch folgendes: Unter den Nationalitäten, die für Zentralasien Übersetzer buddhistischer Texte geliefert hatten (und nur um diese handelte es sich), vermißte man bis dahin in erster Linie die vielgenannten Übersetzer des *Yüe-tschï*-Volkes. Im Hinblick auf die nie angezweifelte Gleichung *Yüe-tschi* = Τόχαροι lag es somit nahe, das »*toχrï*« unseres Kolophons mit tocharisch zu übersetzen.

Unmittelbar darauf fand sich unter den fremdsprachlichen Brāhmi-Fragmenten ein entsprechender Kolophon eines Werkes, namens Maitreyasamiti-nāṭakam, das wir zunächst natürlich ohne weiteres mit dem uigurischen Maitrisimit identifizierten, zumal da in den Brāhmi-Kolophonen der gleiche Verfasser (der Vaibhāṣika Āryacandra) genannt wurde. Siehe Anhang.

Daß die Uiguren die uns vorliegende Sprache in der Tat mit *toχrï* bezeichnet haben, sind wir[3] jetzt in der Lage sicher beweisen zu können, und zwar auf zwei Wegen:

I. durch sprachliche Übereinstimmungen,
II. » textliche » .

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1907, S. 959 ff.

[2] Ebenda 1908, S. 915 ff.

[3] Hr. Dr. W. SIEGLING ist durch seine Einberufung zum Militärdienst verhindert gewesen, sich an dieser Arbeit zu beteiligen.

Zu besonderm Danke sind die Verfasser Hrn. Prof. Dr. A. VON LE COQ verpflichtet, der durch unermüdliche Vorarbeit an den zahllosen Bruchstücken der uigurischen Maitrisimit, insbesondere durch Zusammensetzung der Textfragmente und durch eine vorläufige, die Übersicht über den Inhalt erleichternde Transkription derselben, die vorliegende Untersuchung erst ermöglicht hat.

I.

Hier kommen zwei Gruppen in Betracht:

a) rein tocharische Wörter im Uigurischen, aus dem Tocharischen übernommen,

b) Sanskritwörter, in tocharisch entstellter Lautform ins Uigurische übernommen.

a) Hier ist vor allem das tocharische Wort *kaṣṣi* (*käṣṣi*) = *guru* = Lehrer zu nennen. Über diese Bedeutung kann kein Zweifel bestehen (vgl. u. a. die unten folgende Textstelle). Ebendieses im Tocharischen ungemein häufige *kaṣṣi* kehrt — als Synonym zu skrt. *ācārya* = Lehrer — in dem uns damals noch unverständlichen *kši* des uigurischen Kolophons wieder. Auch in einer tocharischen Stelle kommt *kaṣṣi* als Synonym für und neben *upādhyāya* und *ācarya* vor.

Dieses rätselhafte Wort *kši*[1] ist also nur aus dem Tocharischen erklärbar, wo es übrigens ohne weiteres von einer Wurzel, die »lehren« bedeutet, abzuleiten ist.

Weiter ist zu nennen das in der uigurischen Übersetzung mehrfach vorkommende, aus dem Türkischen nicht erklärbare Wort *kurikar*, das sich jetzt ungezwungen aus dem tocharischen *k͡urekār* = Skrt. *yantra* erklärt.

b) Von den sehr zahlreichen Worten dieser Art seien nur einige ganz besonders bezeichnende ausgewählt:

Sanskrit.		Tochar.		Uigur.
upasampadā	=	*waṣampāt*	=	*vzampat*
piṇḍapāta	=	*pinwāt*	=	*pinvat*
kāṣāya	=	kāṣāri	=	*kzari*
layana (?) *pariyāṇa* (?)	=	*leṃ paryāṃ*	=	*len prian*
trayastriṃśat[2]	=	*strāyastriṃś*	=	*strayāstris*

II.

Daß die uigurische Maitrisimit in der Tat mit dem tocharischen Maitreyasamiti-nāṭaka identisch ist, beweisen die folgenden Text-

[1] Welches die Uiguren als Fremdwort empfanden, denn sie schrieben es unsicher, meist *kši*, aber auch *kši* oder *kšai*.

[2] Vielleicht gehören hierher auch Formen wie *Račagri* aus tochar. *Rājagri* = *Rajāgrha*, worin volksetymologisch vielleicht das tochar. *ri* = Stadt vermutet wurde. Vgl. in einem anderen uigur. Text *Lankuri* = tochar. *Laṅkri* = *Laṅkāpurī*. — NB. Die neueste amerikanische Etymologie von *ri* = Hauptstadt = chines. *li* = Dorf (!), Toung Pʻao 1915, S. 273, ist mehr als gezwungen.

abschnitte, die wir aus einer größeren Anzahl von Übereinstimmungen ausgewählt haben.

Bei dem äußerst fragmentarischen Bestand der Texte in beiden Sprachen war es kaum zu erhoffen, daß eine so weitgehende Übereinstimmung festgestellt werden könnte. Daß bei all den Zerstörungsmöglichkeiten so lange übereinstimmende Stücke erhalten blieben, muß daher als ein wahrer Glücksfall bezeichnet werden. Trotzdem im Tocharischen vier verschiedene Handschriften dieses Textes festgestellt werden konnten, ein Zeichen seiner Beliebtheit, sind doch im Vergleich zum Uigurischen nur recht dürftige Reste erhalten geblieben.

Aus dem glücklicherweise in beiden Sprachen erhaltenen Kolophon eines Kapitels (uigur.: *Aniruti* arχant *ardani*, tochar.: *Aniruddhāvadan*) und der Übereinstimmung der Zählung (uigur.: *üčünč*, tochar.: *trit* = dritter sc. Abschnitt) scheint hervorzugehen, daß auch die innere Einteilung in beiden Textgestalten übereinstimmte[1].

Hierzu kommt noch eine formelhafte Wendung am Anfang verschiedener Kapitel, die sich aus dem Uigurischen nicht erklären läßt:

> »Jetzt dieses Gesetzeswort in (folgt Ortsname) muß gewußt werden.«

Die Erklärung gibt erst das Tocharische, welches gleichfalls formelhaft, aber deutlicher, in den betreffenden Kapitelanfängen besagt:

> »Dieses Wort nämlich jetzt in (folgt Ortsbestimmung) zu wissen ist.«

Der Sinn ist: Man wisse, daß das Folgende da und da stattfindet, eine Anweisung, die für ein »*Naṭaka*« (Schauspiel) ganz passend erscheint.

Für eine einfache Erzählung, wie sie im Uigurischen tatsächlich vorliegt, ist diese Einleitung mindestens dunkel.

In diesem Zusammenhang mag auch darauf hingewiesen werden, daß die uigurische Redewendung: »er verneigt sich vor dem Fuße des Buddha« statt vor den Füßen sich ungezwungen aus der tocharischen Vorlage erklärt, in der die Dativ- und Akkusativdualisformen dieses Wortes genau mit der Singularform übereinstimmten (*penac* und *pen* von *pe* = Fuß).

[1] Auch der Schlußtitel des 4. Kapitels scheint identisch zu sein, doch ist im Tocharischen leider nur das *k* von *abhiṣek* erhalten.

Übereinstimmungen der beiden Texte.

Uigurisch.

Maitrisimit
Nr. 14, Abschnitt XVI [Blatt 12].

(Virūpākṣa spricht zu Brχmayu [=Brahmāyu]:)

(1) ..... ihre Handflächen aufeinanderlegend, (2) ... auf des [Götter-] Gotts B[uddha] Gesicht gerichtet (3) .... des Gesetzes *Rasāyana genießend (4) [sind jene, du aber] .... du bist imstande, der Götterschar (5) bei der Anhörung des .. (tiefen) .. Gesetzes Störung zu bereiten.« (6) Der Purohita *Brahmāyu* fragt: »Wer bist denn du?« (7) Der Mahārāja *Virūpākṣa* (8) spricht: (9) »Der die nach der Sonnenuntergangsseite zu gelegenen Reiche und Städte (10) beschirmende und schützend erhaltende, über die Nāgas (11) gebietende, mächtige Götterfürst *Virūpākṣa* mit Namen (12) bin ich. Des Götter- (13) Gottes Buddhas Tor behüte (14) .... [ich].« Darauf geht der Purohita *Brahmāyu*, noch mehr (15) .... nach dem Götter-Gott *Buddha* (16) ... verlangend (?), ... (17) zu des ***Supuṣpit***-Gartens (18) Tor nahe heran. (19) ..... *Vaiśravaṇa*, der Mahārāja, von den Yakṣa- (20) ..... [Anführern][1] .... umringt, wehrt des Götter- (21) Gottes Buddha Vater ab und (22) spricht: »Steh, steh, o Purohita! Der Götter- (23) Gott Buddha geruht (eben) den zahllosen Myriaden von großen (24) mächtigen Göttern das *Mahāsamāj*- (25) *Sūtra* zu lehren. Daher verursache du (26) keine Störung! ... steh!« Dies gehört habend (27) spricht der Purohita ***Brahmāyu***, seine Hoffnung (28) gleichsam vernichtet sehend, leidvoll also: (29) »O Göttergott! Fürst! Mein Sohn! (30) Hoffnung und Zuflucht aller Lebewesen! (31) Mein Sohn! Den nach dir begehrenden alten Vater ..... [läßt man nicht zu dir!]

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka,
Toch. A. Nr. 286 u. 260.

(Zwei nicht zusammenstoßende Bruchstücke eines 8zeiligen Blattes, das eine vom Anfang, das andere vom Schluß desselben.)

[Vorders.] 1 des [*Sup*]*uṣpita* Tor (?) ... von ..... Senāpatis [umgeben] *V*[*aiś*]*r*[*avaṇa*, der große Fürst] zu des Buddha-Gottes, des Lehrers, Vater spricht: »Steh, steh [o Puro](2)hita! [Der Buddha-Gott, der Leh]rer, den zahllosen groß[en mächtigen] ... Göttern [das Mahāsamāj-Sū]tra lehrt, nicht Störung[2] ma[che]!« || Dieses gehört habend ***Brahmāyu*** der Purohita, die Hoff[nung] ... (3) gleichsam .. leidvoll seiend [spricht||] Yaśodharavilaṃ[3] ..... [»O Gött]er Gott! Fürst! (mein) Sohn! jedermann[s] Schutz, Zuflucht (und) Hoffnung! (mein) Sohn! | mit der Sehnsucht dich zu sehen (deinen) Va[ter] .....

---

[1] Mit Sicherheit ist *orungut* (= *senāpati*) aus ||||-*gut* zu ergänzen.

[2] *wyākṣep* = Skrt. *vyākṣepa*.

[3] Name des Metrums der folgenden aus 4 × 14 Silben bestehenden Strophe.

Rückseite.

(1) einer Goldblume ähnlich..... haft[end] (2) einer Biene ähnlich um die Frucht..... (3) .... ein für alle gleichmäßig barmherziges (4) Wissen besitzest (du). So lob-... (5) sehend hältst du.« Dies gehört habend, geruht zur Morgen- (6) zeit der gnädig verstehende Götter- (7) gott *Buddha* mit *Brahmā*-Stimme (8) den Mahārāja *Vaiśravaṇa* herbeizurufen (9) und so anzureden: »Schicke, o *Kubera*, des Götter- (10) Gott Buddhas Vater in den Garten (11) herein, er möge zu mir kommen und die Lehre (12) hören!« Dies gehört habend, geht der Purohita (13) *Brahmāyu*, als ob er das Leben (wieder) gewonnen hätte, (14) so hocherfreut mit den 84000 (15) *Purohitas* zum .. [Garten] (16) hinein. Darauf [spricht?] der Gott .... (17) zu dem Göttergott Buddha, ... (18) seinem Vater, den Weg kennen sie..... (19) Der Purohita *Brahmāyu* darauf mit großen Ehrenbezeigungen (20) zu des Göttergottes Buddha Fuße (21) sich verneigend und verbeugend, seine Handflächen zusammenlegend, (22) spricht folgende Bitte aus: »O mein Gott! (23) Gebet dem, der (Euch) das Dasein als Mensch gegeben hat: Eurem Vater (24) den Körper der Lehre! Und dem, der Euren aus Fleisch und Blut bestehenden (25) Leib gepflegt und * unterhalten hat, (nämlich) (26) Eurem Vater, dem gebet den Leib der vortrefflichen Lehre! (27) Jetzt will ich in Eurem Gesetze (28) Mönch werden! Das reine Gebot (29) will ich halten!« (Dann) spricht der Göttergott Buddha (30) so: »Kommet herbei, ihr Mönche. (31) haltet das reine Gebot!«

(4) [wie einen] —[1] Lotos, wie eine ... um ..... [||] (ist) gegen jedermann nicht gleich dein Mitleid[2]? Warum soll ihm nicht Unterricht (?) gemacht werden?« || Dieses gehört habend der Buddhagott, der Lehrer[3], (die) Zeit .... (5) ..... [mit *Bra*]*hmasvara*[-Stimme]..... ruft (?):

»Laß (?)[4] .... des Buddhagottes Vater in den Garten gehen; er komme (und) höre mein Ge- (6) setz [!« |||] Dieses gehört [habend *Bra*]*hmāyu*, der Purohita, das Le[ben] ...... mit den .... Purohitas in den Garten hinüber geht. || Darauf der G[ott] .... (7) .... des [Buddhagottes, des] Lehrers Füße verehrt habend mit *añjali*[5] (aneinandergelegten) Händen [zu dem] Buddhagott ... (Z. 8 der Vorders. u. 1 der Rücks. sind nicht erhalten.)

Uigurisch.

Maitrisimit

Nr. 129, Abschnitt XVI [Blatt 13].

(1) [Nachdem] er dieses Wort gesprochen hat, (2) verschwindet das sündhafte Aussehen

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka

Toch. A, Nr. 286 u. 260 [Forts.].

[Rücks.] 1 (nicht erhalten). (2)....

[1] Hier steht ein Wort von bisher nicht ermittelter Bedeutung.
[2] Toch. *kārum* = Skrt. *karuṇā*.
[3] Von diesem Wort ist nur die erste Silbe *k̲a̲* erhalten, eine Silbe (*ṣṣi*?) fehlt.
[4] Die Lesung dieses wie des vorhergehenden Wortes ist nicht sicher.
[5] Toch. *añcālyi*.

des Purohita mit den (3) 84000 Purohitas (4) und in Bhikṣu-Gestalt (5) erscheinen sie. Leides[1]-Natur habend (6) .... Anhäufungs[1]-Natur habend, die fünf (7) .... nicht abgebrochen habend .... bezeug[end] (8) .... Arten edle[1] (9) .... habend neunzig und dazu .... (10) die acht (?) Kleśa-Besudelungen seh[end] .... (11) gereinigt habend, goldfarbig .... (12) ....-Gesichtsfarbe habend die drei Arten ....; (13) zur Tugend gelangt seiend, groß und klein .... (14) die Arhant-Würde erlangen sie. Wer auch immer (15) ... jetzt in des Śākyamuni-Buddha Lehre ...., (16) sein Gesetz, seine Vorschrift (17) ..... in einem Gesetze .... das Herz .. (18) .. Almosen gebend, das Gebot (śikṣā-pada) halt[end] (19) ..., wenn sie das .... Wissen lernen, (20) ...... verehrend. wenn sie *Vihāra* (21) ... *Pariyāna* machen, wenn sie elende .. (22) (Lebewesen) lieben und gern haben (23) .... kranke Lebewesen (24) .... alle Lebewesen (25) ...... Gedanken ..... (26) ...... (27) .... Wissen lern- ..... (28) ..... Maitreya-Buddha (29) ..... des Purohita 8[4000] (30) .... seine Schar geworden seiend,

[mit den] 84000 Purohi[tas] .... |||| Watañinam[2] || Erfahren habend Leid, [die] fünf ... (3) ... Ursache | Zeuge [gewor]den seiend[3] (?), [des (!)] Nirodha edle[4] .... || ....

[gereinigt] habend die Besudelung aus dem Herzen (Geist) | mit goldfarbiger Haut Traividyas sämtlich .. (4) ... werden[5] sie. 1 || Welche ..... jetzt ....

.... in des Buddhagottes Gesetz Freude empfinden, Almosen (5) [geben], das Gebot halten, das Wissen ler[nen], den drei Kleinodien Dienste tun, Layana, *Pariyāṇa*, *Vihāra* und Saṅghārāma[6] machen, elende Menschen [lie]ben (6) den Kranken Dienst tun .... Wissen lernen, vom [Bö]sen fernhalten, der Tugend sich befleißigen; — ebendiese ... (7) .. mit dem Buddhagott zusammen, 84000 Śramaṇas wer[den sie] ....

Rückseite.

(1) .... zu der .... Würde gelangen sie. Auch (2) ..... des Göttergottes Maitreya-Buddha (3) Sohn, der den 84000 (4) Brahmanensöhnen der Śāstras weises (5) Wissen [= śāstra-prajñā] lehrende, dem gegenwärtigen Brahmā- (6) Gotte vergleichbare, ***Sumani*** genannte (7) Minister also hört .... (8) »Mein Vater-Kleinod hat die Buddha [Würde] (9) erlangt, und durch sein das

zu [dieser(?)] Zeit des Maitreya-Buddhagottes, des Lehrers Sohn ***Sumane*** mit Namen, den 84000 Brahmanen[söhnen] .. (8) .... die Śāstras lehrend .... ist .... ***Sumane*** .. || Niṣkramāntam[7] ||. »Mein Vater-Kleinod [hat gedreht]

[1] Es scheint sich an diesen zerstörten Stellen um die »vier edlen Wahrheiten« zu handeln: »Leid« (*ämgäk* 苦 = *duḥkha*), »Anhäufung« (*tirgin* 聚 oder 集 = *samudaya*) usw.

[2] Name des Metrums der folgenden Strophe von 4 × 14 Silben.

[3] Lesung nicht sicher, nur die Endung des Wortes ist erhalten.

[4] Es scheint ein Kompositum vorzuliegen; da das Ende desselben nicht erhalten ist, läßt sich über die grammatische Beziehung der einzelnen Glieder nichts Sicheres sagen.

[5] Lesung unsicher.

[6] Zu dieser Aufzählung s. oben S. 397.

[7] Metrum von 4 × 17 Silben.

Gesetzesrad Gedrehthaben (10) sind [Ś]*anki*, der Cakravarti-Herrscher und (11) die vielen mächtigen, starken .... [Minister] (12) Bhikṣus geworden. (13) Warum werde auch ich nicht Bhikṣu?» Darauf (14) .... [Sumani] der Minister mit den 84000 (15) Schülern, .'.. Söhnen ihre Kleinodien- (16) Häuser ... [verlassen habend] ihre ... abgelegt habend (17) von den zahlreichen Lebewesen Ehrenbezeigungen (18) entgegennehmend, (18) aus der Stadt *Kitumati* .... [hinausgehend] (19) [zum] .. *Supuśpit*-Garten ... [gekommen] (20) zu des göttlichen Buddha Füße sich verneigend, (21) das gute Gesetz gehört habend, (22) die Arhant-Würde erlangt er ..... [Mai] (23) -treya-Buddhas Ar- .... (24) ... [Mai]treyas Schüler .... (25) ..... Maitreya .... (26) ... wenn in dieser Lehre des ..... (27) wegen, das reine Gebot .... [man hält], (28) Almosen gibt, das weise ...... (29) Weg macht, Erde .....

Toch. A, Nr. 266 u. 276[1] [Vorders.]

(1) das Rad des Gesetzes, das unübertreffliche [.........] *Śaṅkhe*, der Cakravartin verließ (gab auf) die [sieben] Kleinodien (und) gi[ng] aus dem [Hau]se [zum] Buddhagott[2] [||] mit [allen (?)] (2) Purohitas (und) den Ministern. Warum soll auch ich nicht aus dem Hause ge[hen?« 1 || Darauf Sumane] mit den 84000 Schülern die Kleinodien-Häuser verlassen (aufgegeben) habend (3) von zahllosen Leuten Ehrenbezeigungen entgegennehmend aus der Stadt *Ketumatī* herausgeht ... Nach *Supuṣpita* gekommen, des Buddhagottes, des Lehrers, Füße mit dem Haupte verehrt habend, mit den Schülern durch [Tu]gend [4] die Śramaṇaschaft erlangend, das Gesetz ge[hört habend, die A]rhant-Würde für sich erlangt er (und) wird unter den Śikṣākāmas der allerbeste. || Hetuphalam[3] || Welche in des [Śākyamu-] (5) ni Buddhagottes Lehre das Ge[bot halten], Almosen geben, mit Eifer lernen [das Wissen[4]], verstehen den Sinn[5] ...... (|) auf den Wegen Erde glätten,

Uigurisch.

Maitrisimit
Nr. 75, Abschnitt XVI [Blatt 14].

(1) wenn man eine Halle (? *śālā*), eine .. herstellt, zurechtmacht, glättet[6], (2) helle (weiße) Erde stampft, bemalt, (3) das Buddha-Bild in Wasser hineinlegt, (4) mit

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka,
Toch. A, Nr. 266 u. 276 [Forts.]

im Vihāra und Saṅghārāma Hallen[7] und[8] .... mit —[9] herrichten, —[10] bemalen, verehren ..... (7) .... [Bud]dhagötter(bilder)[11], Kranke[11] ....

[1] Wieder zwei nicht zusammenhängende Stücke eines Blattes, das eine den Anfang, das andere den Schluß des Blattes bildend.

[2] D. h. wurde Bhikṣu.

[3] Name des Metrums der beiden folgenden Strophen von je 4 × 18 Silben.

[4] Lesung unsicher.

[5] Toch. *arthā* = Skrt. *artha*.

[6] *sünsär*, wohl *sürsär* zu lesen.

[7] Toch. *śāl* = Skrt. *śālā*.

[8] Es folgt ein Wort von bisher unbekannter Bedeutung, das mit *śāl* zu einem Dvandva-Kompositum zu gehören scheint.

[9] Die Bedeutung des hier stehenden Wortes ist nicht bekannt.

[10] Hier steht eine 3 plur. praes. von unbekannter Bedeutung.

[11] acc.

Weihrauch und Weihrauchkerzen verehrt, mit *Blattgold (5) beklebt und einem kranken Menschen (6) ...., Trank, Arznei verabreichend, (7) behandelt und heilt, wenn man verehrungs- (8) würdige Lebewesen (9) nicht ehrlos (?) macht, (10) wenn man Vater und Mutter ehrt, (11) — so wird man durch die Kraft dieser guten Tat, (12) nach Ablegung dieses Leibes, in der Götterwelt wiedergeboren (13) und Götterwonne genießen. Zu irgend (14) einer (späteren) Zeit [wird man] in der Welt des Buddha Maitreya (15) . . . [wiedergeboren] und von der Götterwelt herniedersteigen (16) und mit ..... zusammentreffen, gold- (17) .... -farbige Arhant- (18) ... Darauf hört die in der Stadt *Kitumati* (19) befindliche (Gemahlin) des Cakravartī-Herrschers *Śanki*, (20) sein Fürstin-Kleinod *Yaśovatī* mit Namen, (21) solches: »Als der Götter Gott (22) Buddha in der Welt erschien, (23) hat der Cakravartī-Herrscher *Śanki* (24) seine sieben Kleinodien verlassen und ist in des Buddha-Maitreya (25) Lehre Bhikṣu geworden.« Darauf (26) denkt sie so: »Auch mir (27) (sieht es) nicht gleich [steht es nicht an], daß ich mich von dem Cakravartī-Herrscher Śanki (28) trennte und im Palaste (29) säße (verbliebe). Daher will auch ich Bhikṣuṇī (30) werden.« Darauf geruht *Yaśovatī*, das Fürstinnen- (31) -Kleinod, die 84000 (32) Cakravartī-Königs-Gemahlinnen (33) zusammenzurufen und also zu sprechen: »Vernehmet!

.... (Z. 8 der Vorders. u. 1 der Rücks. nicht erhalten.)

[Rücks.] 2 .... erlangen sie gold[farbige Haut] 2 || [Darauf] ....
.... Fürstin, das

Frauen-Kleinod, *Yaśova*[*tī*] ....
(3) »*Śaṅkhe*, der Cakravartī-Herrscher (seine) sieben Kleinodien verlassen (aufgegeben) habend, ist aus dem [Hau]se gegangen«. Dieses gehört habend denkt sie: »Auch mir[1] [ziemt es nicht, daß ich] (4) ohne [den Cakravartī-Herr]scher das Haus hüte (im Hause verbliebe), warum nicht [auch ich aus dem Hause gehen soll]?« || Darauf *Yaśovatī*, das Frauen-Kleinod, 84000 Cakra[vartī-Herrscher-Frauen] (5) zusammen versammelt habend, zu den Königinnen [spricht] . . kkenaṃ[2]||. »Es werde gewußt

Rückseite.

(1) Ihr meine Edelen! Der ehrwürdige (2) Bodhisattva Maitreya hat die Buddha- (3) Würde erlangt. Aus diesem Grunde hat *Śanki*, (4) der Cakravartī-Herrscher, uns verlassen und (5) ist Mönch geworden. Auch ich im Königs- (6) Palaste will den Hof und Palast (7) verlassen und Nonne werden. Auch ihr (8) wollet für euch (9) das Heil erblicken und die Tat vollziehen!« Die Fürstinnen (10) erwidern: »Auch wir werden (11) mit dir uns lossagen und hier nicht

Ihr Edlen! Maitreya hat die Buddhawürde erlangt, (1) *Śaṅkhe* der [Cakravartī-Herrscher] (6) uns verlassen [aufgegeben] habend, ist aus dem Hause gegangen. | Dem König nach will auch ich [aus dem Hause] gehen zu dem Hauslosen. | Wie ihr es für euch für gut befindet, so tuet auch ihr!«

| 1 || Die Fürstinnen spre- (7) chen: »Auch wir nach dir sämtlich aus dem Hause

[1] gen. sing.

[2] Schluß des Metrum-Namens, es folgt eine Strophe von 4×14 Silben.

verbleiben. (12) Mit dir zusammen werden wir Nonnen.« (13) Darauf verläßt die Königin Yaśovatī, der von dem lotos- (14) artigen Gefolge umringten Glücks- (15) göttin [Śrī] gleich, mit den 84000 (16) Fürstinnen zusammen (17) den Palast. Sie .... (auf) sanften [Reittieren], (18) nehmen von zahllosen Myriaden von .. [Bewohnern] der Stadt *Kitumati* (19) Ehrenbezeigung entgegen, gehen aus .. [dem Hause] .. (20) heraus und erreichen das Tor des Gartens *Supušpit* (21). Jede steigt von ihrem Reittier oder ihrem Gefährt (22) herab und geht (zu Fuß) einher. Einem Lotosblumen- (23) Teich gleichend, treten sie dahin, wo (24) der Göttergott Buddha ist, (25) nahe hinzu. Nahe (26) herbeigekommen, neigen sie zu des (27) Göttergottes Buddha Füßen ihr Haupt, legen vor dem Busen (28) ihre weichen Handflächen aufeinander (29) und sprechen ehrfurchtsvoll so: »Ihr habt für alle Lebewesen (30) durch barmherzige Weisheit in hundert Kalpas und (31) drei Asaṅkhyeya-Zeiten gute Werke angesammelt, (32) o mein Gott! Durch die Frucht hiervon habt ihr eines vollkommen (33) unvergleichlichen Buddhas Würde erlangt.«

gehen wollen!« ....
.... wie die von .... umgebene Göttin Śrī mit den 84000 Königinnen aus dem königlichen Hause herabge- (8) stiegen seiend, auf geschmückten sanften Reittieren[1] sitzend
....

Ehrenbezeigungen (und) Glückwünsche[2] entgegennehm[end], aus [der Stadt] herausgegangen bis zu des *Supuspita*

(Schluß des Blattes.)

Uigurisch.

Maitrisimit Nr. 53.

[Es fehlen die Anfangszeilen der Seite.]

..... (9) Darauf spricht mit lächelndem Gesicht (10) Brahmāyu, der Purohita, also (11) ehrerbietig: »Auf der ganzen Welt gibt es keinen (12) solchen Menschen, der mit seiner (13) Weisheit vergleichbar (14) wäre. Wenn man den Berge-König [Nr. 53] Sumeru (15) [mit ....] vergleichen wollte (16) ...., und ein ... -korn mit dem Ākāśa (17) gleichzusetzen geht nicht an. Das in einer Rinder- (18) spur befindliche Wasser mit dem Meeres-Wasser (19) zu vergleichen, geht nicht an. Daher (20) können auch solcher Leute wie ich ganz (21) ge-

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka.

Toch. A, Nr. 253.

[1] Übersetzung von Skrt. *bhadrayāna*.

[2] *mañkal* = Skrt. *mañgala*.

ringen Kenntnisse keineswegs (22) an Wissen mit des edlen Maitreya (23) Weisheit verglichen werden. (24) Was soll man weiter fragen? (25) Wenn sie wägbare Ware wäre, so würde es (26) ebenso falsches Gewicht ergeben. Den auf dieser braunen Erde (27) befindlichen Staub nach einzelnen Körnchen (28) zu zählen, nicht [aber] jenes Weisheit (29) [nach] Zahl und Begriff zu erfassen ... [ist möglich]

(Ende der Seite.)

[Vorders. 1] .... Erde zu zählen; von jenes Weisheit das Maß zu erfassen ...

Rückseite.

[Die ersten Zeilen fehlen.]

....

(6) [Wenn irgendwelche] Lebewesen [selbst] dem .... (7) -Gotte gleich Weisheit (8) besitzend wären, so würden alle diese (9) zu jenes Füße sich zu verneigen und (10) zu verbeugen würdig sein.« Dies .. [Wort] (11) gehört habend, nimmt ***Śanki,*** der Cakravartī-Herrscher mit (12) seinen sieben Kleinodien, den gesamten in dem ***Jambudvīpa***-Lande (13) befindlichen Königen und Fürsten den ehr- (14) würdigen ***Maitreya***bodhisattva als Lehrer (15) an. Von da ab kommt er von Tag zu Tage, (16) um den Bodhisattva zu sehen, hört (17) das tiefe Gesetz ...... (18) und übt nach Wunsch den guten Wandel. Aus [diesem] (19) Grunde sind sein Reich und seine Unter- (20) tanen in Sicherheit und in großer (21) Fröhlichkeit und Freude.

(2) ... tsuntaṃ[1] || Welches jenes Wissen (ist), oder welches seine guten Lakṣaṇas (sind), | wer .... das Sehen! | Wenn in der Welt alle Menschen wären Brahmā (3) -Götter, | alle diese (wären) würdig, mit dem Haupte sich zu neigen dessen —[2] Füßen || 1. Dieses gehört habend, ***Śaṅkhe,*** der Cakravarttī-Herrscher mit den sieben Kleinodien und mit allen König[en] von ***Jambudvīpa*** (4) den würdigen Maitreya sich zum Lehrer[3] nimmt. Von da ab Tag für Tag den würdigen ***Maitreya*** zu sehen kommt er, dessen Gesetz, das alle Herzen durchdringende, hör[t (5) er], und dementsprechend sein Benehmen macht er (richtet er ein). Infolgedessen ihm samt seinem Reiche aller Tugenden Gedeihen ist. || Alle sind herausgegangen. ||

Zu Ende ist der ***elfte Abschnitt,*** betitelt *»das Erscheinen des Bodhisattva«*, in dem Buche ***Maitrisimit,*** das von *Prajñārakṣita* kši ācārya aus der Tochri-Sprache in die türkische Sprache übersetzt und das verfaßt worden ist von dem Vaibhāṣika *Āryacandra* bodhisattva kšai ācārya, der schnell die Vyākaraṇas und Śāstras scharfsinnig verstand.

Zu Ende ist der ***elfte Abschnitt***[4], mit Namen ... darśana (***Erscheinen des ...***) im ***Maitreyasamiti***-Nā- (6) [ṭaka].

[1] Schluß des Namens des Metrums der folgenden Strophe von 4×14 Silben.
[2] Hier steht ein bisher noch unbekanntes Wort.
[3] *kaṣṣi*! s. oben S. 397.
[4] *nipānt* oder *nipāt* = Skrt. *nibandha* oder *nipāta*.

Uigurisch.

Maitrisimit

Nr. 2b.

[Rot geschrieben:] (1) VEREHRUNG DEM B[UDDHA].., VEREHRUNG DER LEHRE, VEREHRUNG DER GEMEINDE! (2) [rot]: *Jetzt* (daß) *dieses Gesetzeswort in der Hauptstadt* ***Kitumati***, (3) [rot:] an dem auf der Sonnenaufgangsseite gelegenen Tore, (4) im [*Sup*]***ušpit-bodiran***-Walde, unter dem ***Nāgapusup*** (5) [Bodhi]-Baume, auf dem aller-(6) majestätischsten Vajra-Throne (7).. [statthat], muß man wissen. Darauf (8) [also] indem der ehrwürdige Maitreya-(9) bodhisattva, auf dem *Vajrāsana*-Throne, mit einem (10) dem Vajra gleich festen, harten Gemüte, die Beine (11) gekreuzt habend dasitzt und dieser Erde vier (12) Himmelsgegenden, oben und unten .... (13) .... [in Gedanken überblickt] und ihr .... versteht, denkt also: (14) »Was sind das für Dinge? Diese braune Erde, Berg (15) ...... Stadt, Land, Baum immer wieder (16) ..... erzittern und beben. Am blauen Himmel (17) oben schreiten die .. [Götter] nach unten herab. (18) .... [Die Stimme] der ***Kumbhāṇḍas*** (19) ... erschallt. Verschiedenartige .. [Strahlen] (20) .... erglänzen. Jetzt will ich für die von früher her (21) ...... Hindernis und Störung bewirkenden (22) Dinge ein Heilmittel .. erdenken!« (23) Darauf richtet der ehrwürdige Bodhisattva (24) sein Herz und seinen Verstand auf ein Ziel (25) sie zusammenfassend, und in einer Zeitspanne, so groß, wie zu einem Schnellen des Fingers erforderlich ist, (26) auf dem Lokika genannten Weltenwege die im dritten (27) Arūpa-deva-loka befindlichen, in acht Lagern (28) befindlichen ***Kleśas*** löscht er aus und beendigt er. (29) Zur Abendzeit wird er das

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka,

Toch. A, Nr. 297.

(Nur die Hälfte des Blattes ist erhalten.)

[Rücks.] 1[1] [Dieses Wo]rt [indessen jetzt *in der*] *Stadt* ***Ketumatī*** ....

im ***Supuspit-bodhivan***-Walde; [unter dem] ***Nāgapu***[sp] ....

....

[zu wissen ist.][2] .... (2) Maitreya Bodhisattva mit einem wie Vajra harten Gemüte auf dem *Vajrāsana* sitzend; alle Himmelsgegenden ....

....

(3) -Bewegte? || Maitraṃ[3] || Es bebt die Erde mit (ihren) Bergen, [mit Städten], Häusern, Bäume[n ||] ....

.... (4) [Der ***Kumbhā***]***ṇḍas*** Stimme wird gehört | Strahl erglänzt durch Erde und Luftraum in verschiedener Weise | [1 ||] .....

....

(5) fertig will ich machen!« || Darauf der würdige Maitreya ....[4] ein ....

....

(6) aus den [acht Lagern] die ***Kleśas*** entfernt. || [Darauf] zu der Nacht erster

[1] Die letzte Zeile der Vorderseite enthält den Kolophon des vorhergehenden Kapitels: || Alle sind herausgegangen || In dem vom Vaibhāṣika Āryacandra verfaßten Maitreyasamiti-n[āṭaka ......]

[2] Zu der phrasenhaften Wendung am Anfang eines neuen Abschnittes s. oben S. 398.

[3] Name der hier folgenden Strophe von 4 × 14 Silben.

[4] Das hier stehende Wort ist nach Bedeutung und grammatischer Funktion unsicher.

vierte Dhyāna entstehen lassen. (30) In seinem einen Körper läßt er viele Körper erscheinen. (31) Am Himmel und auf der Erde viele Körper

Rückseite: [Abschnitt] . . I . .

(1) sind da. In den zahlreichen Körpern . . . (2) einen zeigt er. Auf dem grundlosen Ākāśa, (3) als ob er auf der Erde säße, sitzt, steht, (4) liegt, wandelt er. In . . . . (5) hindernislos, ohne aufgehalten zu werden, geht er hinein.

[Zeit] . . . .
. . . .

(7) alles voll sperrt er |[1] aus dem vielen wird wieder einer . . . .
. . . .

Uigurisch.

Maitrisimit Nr. 49.

[Die ersten Zeilen fehlen.]

». . . (1) mit [freudigem] Herzen hat er gegeben. Ārya-*Maitreya*-(2)bodhisattva gab das Geschenk der Lehre. Jetzt (3) ist jene so beschaffene, glückbringende *Opfervorschrift (4) zu Ende. Wenn auch dir Almosenbesitz (5) nötig ist, so gehe zu des Brahmanen *Badari* (6) Hause und erbitte Almosen!« (7) Dies Wort gehört habend, machte der Brahmane *Niridani* (8) sich von dem *Opferplatze aus auf und ging hin (Perfectum!). (9) Der Brahmane Badari saß in seinem Hause, als ob er im Ākāśa (10) wäre, [mit] fröhlicher, erfreuter (12) . . . [Miene?] sprach er: »Wie es (13) die gepriesene Sitte (Vorschrift) ist, daß (14) man mit geizlosem Herzen Hab und Gut (15) als Almosen gebe, so habe auch ich all (16) meinen Besitz mit nicht daran haftendem Herzen (17) als Almosen hingegeben. Jetzt will ich über mein (18) gutes Werk froh und vergnügt (19) sein.« Während er dieses Wort sprach, (20) . . . [trat] der Brahmane *Nirdani* [sic] (21) . . . . mit Ehrenbezeigungen (22) vor [den Brah]manen . . . [Badari]

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka, Toch. A, Nr. 215[2].

[1] Es liegt wieder eine Strophe vor, über deren Metrum sich bei dem fragmentarischen Zustand des Blattes nichts Näheres sagen läßt.

[2] Daß die Fragmente dieser Handschrift (Nr. 212—16) ebenfalls dem Maitreyasamiti-nāṭaka angehören, hat sich erst aus der Übereinstimmung des Textes mit dem der uigur. Maitrisimit ergeben. [Auch der Text von 214 ist mit dem von Nr. 59 der uigur. Maitrisimit identisch.]

Rückseite.

[Es fehlen die ersten Zeilen.]

.... (1) 500 Geldstücke (*yaratmaγ*), die von mir abzugeben (m. Schuld) sind, (2) will ich bezahlen und Ruhe haben.« Diese Worte (3) gehört habend, sprach mit betrübtem Gesichte und (4) zitternd der Brahmane *Badari* also: (5) »O mein Lieber! Wenn ich auch (6) vor kurzem (noch) angesammelte und erworbene (7) Tugend-Habe besessen habe, so habe ich das alles in dem Wunsche, (8) mit dem edlen Maitreya zusammenzutreffen (9) und in der Welt des Gottes Brahmā wiedergeboren zu werden (10) und in dem Gedanken, Almosen zu spenden, (11) zwölf Jahre bei Nacht (Zusatz: [und] Tage) unaufhörlich als (12) *pašantak*-*Opfer verbrannt (?) und (13) Hab und Gut ohne zu geizen allen (14) Almosenempfängern als Almosen hingegeben. Jetzt (15) wie du (?) auch arm bis auf zehn (?) bin (16) ich. Fünf *Baγar* an Gewicht so viel Habe (17) ist nicht vorhanden. Wie also würde ich 500 Geldstücke (*yaratmaγ*) (18) zu geben vermögen.« Mit *verzerrtem Gesicht (19) sprach der Brahmane *Niridani*: »Ich (20) bin ein elendes, armes Geschöpf, [laß] du barmherzige Gesinnung ... [entstehen in dir!]

[Vorders.] (1) ....

.... Zwölf Jahre lang [im] *Sarvapāṣāṇḍik* genanntem [Opfer][1] ....

....

(2) ....

[zwölf] Jahre lang habe ich Almosen gegeben, aufgehört haben alle meine Besitztümer |[2] ....

....

(3) ....

woher könnte ich dir 500 Denare[3] geben?« | 1 || Mit gequältem (besorgtem) Ge[sicht] ...

....

(4) ....

Uigurisch.

Maitrisimit

Nr. 100.

(1) mir ....., dem *Geldlosen! (2) Hoffnungsvoll bin ich, auf einem schlechten, weiten Wege (3) mich abquälend, hergekommen. Mache (mich) nicht hoffnungslos!

Tocharisch.

Maitreyasamiti-nāṭaka

[Forts.].

... dem Unglücklichen ... zurückzugeben (?)[4] 500 Dinare. Von einem fernen Lande her........................

....

[1] Das *Sarvapāṣāṇḍik-Opfer* wird in den Maitreyasamiti-nāṭaka-Fragmenten noch öfter erwähnt.

[2] Es liegt hier eine Strophe von 4×14 Silben vor.

[3] *tinār.* — Das uigurische *yaratmaγ* ist wohl die ältere Form des jetzigen osttürkischen *yarmaq*, *yarmaγ* = geringwertige (chinesische) Kupfermünze. In Nr. 178 kommt ein *altun yartmaq̈* (sic!) = »Gold-Yartmaq« vor. Bei *baγar* ist wohl an *baqïr* = »Kupfermünze« zu denken.

[4] Lesung unsicher.

(4) Wenn auch Ihr (mir) nichts gebt, (5) so werden sie mich wiederum in dem finstern Gefängnis (6) .... nachts und (7) tags schlagen.« Dieses (8) Wort gehört habend, sprach mit bebender Stimme (9) der Brahmane ***Badari*** also: »O (10) mein Sohn, hochbetagt, 120 Jahr alt (11) bin ich. Niemals sprach ich Lügen. (12) Nicht einmal 1 *Baγar* an Gewicht besitze ich, (13) wo sollte ich gar 500 *Baγar* (14) hernehmen?« Erregt und *zürnend sprach ***Niridani***, (15) der Brahmane, also: »O ...... (16) törichter Brahmane, wenn Gold- (17) geld .... du .... (18) .... (19)...............................

(5)... du nicht [gibst], wiederum sicherlich der Gläubiger[1] ins Gefängnis sperrt mich.« Mit bebender Stimme ***Bādhari*** spricht: .... (6) ... und [nicht] spreche ich eine Lüge, da auch nicht 1 *Denar* mir ist; wie sollen mir also 500 sein?« || Bitter (und) unglücklich ***Nirdhane*** spri[cht] ... . (7) .... wenn du mir gibst, (ist es) gut! (deine) großen Wünsche will ich dir erfüllen; we[nn] du mir indessen nicht gibst, (dann:) || Samakkorenaṃ[2] || In sieben Tagen ....

Rückseite.

(1) ...... sein Wort .... ***Manib(a)tri*** (2) zu [Pu-]***rnab(a)tri*** also sprach: »Aus (3) welcher Veranlassung, welchem Grunde (4) hat wohl unser Herrscher, König ***Vaišr(a)vani***, in (5) des Göttergotts Buddhas (6) Welt ... (7) den Brahmanen *Badari* rufen zu lassen (8) geruht?« — ***Purnab(a)tri*** sprach (9) also: »Wegen des edlen *Maitreya*, der in des Gottes (10) Buddha Gesetz ein Bhikṣu werden wird, (11) geruht er uns rufen zu lassen«. (12) *Manib(a)tri* sprach: »Wenn dem so ist, (13) den edlen Maitreya auch rufen zu lassen (14) sagt er nicht.« Darauf sprach ***Purnab(a)tri*** (15) also: »Dieses Werk haben auch große, starke (16) Götter nach

[Rücks.] (1) ... [das Herz (?)] spaltende[3] | Den siebenten Tag schmerzvoll sollst (du?) empfinden. Siebenteilig (?) ..... will ich dir spalten, —[4] gieb, du schamloser Alter! | Zwölf .... (2) ...... einzig an mir vorüber (?) gehst du, warum soll nicht ein Retter (?) gefunden werden?« | 1 || Während er so noch sprach, mit Bitterkeit geht er weg. || Darauf kommen .... (3) .... ***Maṇi[bhadre]*** spricht: »Bruder ***Purṇabhadre!*** | Warum wohl jetzt uns ***Vaiśravaṃ*** der König [in] des Buddha-Gottes, des Lehrers .... (4) ...... rufen zu lassen[5] [befahl er]?« ***Purṇabhadre*** spricht: »[Wegen] des edlen Maitreya zu dem Buddha-Gott, dem Lehrer, Ausdemhausegehens (= Bhikṣuwerdens) .... (5) ...... [rufen] zu lassen nicht befahl er!« ***Purṇabhadre*** spricht: »Große Gött[er] ....

[1] Im Text steht *dhani*; das folgende *akṣara* fehlt; ich vermute, daß *dhanik̲* = Skrt. *dhanika*, der Geldgeber, Gläubiger, dagestanden hat.

[2] Name der hier beginnenden Strophe von 20/22/10/15 Silben.

[3] acc.

[4] Hier steht ein Wort von bisher nicht ermittelter Bedeutung.

[5] Wörtl. wissen zu lassen.

Beratung (17) .... warum? (18) ...... Brahmā ....

..........................(6)...... und Gott [Bra]hman[1] ließ den Fürstgott (= Indra) rufen; und der Fürstgott den Vai[śravaṇa] ....(7)...... Wahrlich wissend (ist er), der eben sicherlich so ... .

Zum Schlusse mag hier die Beobachtung festgelegt werden, daß die Bruchstücke des Maitreyasamiti-nātaka sämtlich in dem Dialekt A des Tocharischen abgefaßt sind, während in den B-Texten keine Spur dieses Werkes gefunden wurde. Auch die im Verlauf obiger Arbeit angeführten tocharischen Worte sind sämtlich Texten des A-Dialektes entnommen[2]. Mit anderen Worten: die Sprache, welche die Türken »toχrï« nannten, ist die Sprache, welche wir jetzt mit Tocharisch A bezeichnen.

Anhang.

Zu dem Namen des Werkes *Maitreyasamiti* ist zu bemerken, daß er wohl am einfachsten aufzufassen ist als »*das Zusammentreffen mit Maitreya*«. Denn dieses einstige Zusammentreffen ist die Haupthoffnung, die diese Buddhisten zu ihren verdienstlichen Werken (Klosterbauten, Abschreibenlassen heiliger Texte u. a. m.) antrieb. Vgl. auch die folgenden Stellen aus den »Pfahlinschriften aus den Turfanfunden« (Abhandlungen d. Berl. Akad. d. Wiss. 1915) S. 8. 9:

> »Möchten wir durch die Kraft dieser verdienstlichen Tat später mit dem herrlichen Buddha Maitreya *zusammentreffen* (*tuš bolalïm*)!«

Ebenda S. 18. 20 die, weil zerstört, zwar nicht dem Wortlaute, wohl aber dem Sinne nach klare Stelle auf dem chinesischen Pfahl:

> »... wünschen sie die Zeit, da Maitreya herabsteigen wird, um wiedergeboren zu werden, herbei. In Maitreyas *Umgebung* ...« [引將弥勒下生之時弥勒會].

Ferner zu vergleichen Uigurica II, S. 79, Z. 54 ff. (Sündenbekenntnis der Üträt):

[1] Nicht ganz sicher, da nur das das Wort (toch. *bram* = *brahman*) schließende *m* erhalten ist.

[2] Allerdings konnten die Worte: *kaṣṣi*, *wasampāt*, *pimtwāt*, *kaṣār*, *len paryān* und *rājagri* auch in B-Texten nachgewiesen werden.

»Wenn eines Tages der vollkommen weise *Maitreya*, der Götter Gott Buddha, in dieser Welt und Gegend zu erscheinen geruhen wird, zu der Zeit möge ich, die an dieser Segnung Festhaltende, meine bösen Taten dann bekennen und aus dieses Saṃsāra Leiden erlöst werden!«

Überdies wird derselbe Wunsch auch in unserer Maitrisimit von dem Stifter dieser Handschrift ausdrücklich ausgesprochen. Nr. 102, Rückseite:

»Möchten wir doch später einst mit Maitreyabuddha *zusammentreffen* (*Maitri burχan birlä soḳušup*), die Segnung für die Buddhaschaft erlangen, in 100 Kalpas und 3 Asaṅkhyeyas die guten Taten der 6 Erlösungswege ausführen und (schließlich), auf dem Vajra-Throne sitzend, die Buddhawürde erlangen!« Vgl. auch oben (S. 408) Maitrisimit 49, Rücks. Z. 7. 8.

In der zweiten, ausführlicheren Übersetzung des Maitreyavyākaraṇa von Kumārajīva: 佛說彌勒大成佛經 (Bunyiū Nanjiō, Catalogue of the Tripiṭaka Nr. 209) heißt es ferner bestätigend am Schlusse:

»Nach Beendigung dieser Auseinandersetzung fragten *Śariputra* und *Ānanda* .... den Buddha: Lokajyeṣṭha! Welchen Namen soll dieses Sūtra tragen und wie soll man es auffassen (recitieren)[1]? Buddha sprach: Ānanda! . . . Der Name dieser wichtigen Lehre soll sein:

»Alle Lebewesen hauen die Wurzel[2] der fünf Todsünden ab, räumen die Hindernisse der Taten, der Vergeltung und der Leidenschaften weg, befleißigen sich einer barmherzigen Gesinnung und *wandeln zusammen mit Maitreya* (與彌勒共行). So soll man es auffassen.«

Ein anderer Name ist:

»Das Sūtra: Alle Lebewesen erlangen es, den Namen Maitreyabuddhas zu hören, entgehen daher notwendigerweise der ›Zeit der fünf Trübungen[3]‹ und sinken nicht in die schlechten Daseinsformen (*apāya*) hinab.« So soll man es auffassen.

[Es folgen dann noch 4 Titel und endlich als letzter der Titel, den das Werk jetzt trägt:]

»*Das Sūtra von dem Buddhawerden des Maitreya.*«

---

[1] 受持 *udgrah.*

[2] Im Text »Samen 種«, man erwartet »Wurzel 根«.

[3] Uigurisch: *biš čöbik öd*, vgl. Uigurica II, S. 91. Skrt. *pañca kaṣāya* (*kaliyuga*).

Der erste Name des Sūtra hört sich geradezu wie eine Übersetzung des Sanskrittitels *Maitreya-sam-iti* an.

Im Maitreyasamiti-nāṭaka Toch. A ist: »mit Maitreya zusammentreffen (oder kommen, gehen)« eine formelhafte Wendung, die häufig wiederkehrt, s. Nr. 252, 279, 302.

Eine *Inhaltsangabe* der *Maitrisimit* liegt in dem *uigurischen* Kolophon Nr. 37 vor. Dort heißt es u. a.:

> »Ehrerbietig haben wir das große, heilige Buch Maitrisimit abschreiben lassen, das (uns) in 27 Abschnitten lesen läßt,
>
> wie dieser göttliche Buddha in drei Asaṅkhyeyas und hundert Mahākalpas sich der Tugendübung befliß,
>
> wie er von der Tuṣita-Götterwelt herabstieg und in der Menschenwelt wiedergeboren wurde,
>
> wie er das Haus verließ und 60 Jahre lang im Walde Tapavan (Bußwald) sich mit Askese peinigte,
>
> wie er sich auf dem Vajrāsan-Throne niederließ, das vierfache Heer des Ṡmnu (Māra) besiegte und die Würde eines vollkommenen unvergleichlichen Buddha erlangte,
>
> wie er das Rad der Lehre drehte und fünf Parivrājaka-Mönche, die 80000 Götter . . . . . [belehrte] und die 15 Asaṅkhyeyas von . . . . Lebewesen zu [retten] geruhte,
>
> wie er zur Stadt Kauznagar (Kuśinagara) . . . . [kam],
>
> wie er im Walde Salavan (śālavana) verweilte und in das Nirvāṇa einzugehen geruhte.«

Zum Vergleich möge hier die übliche Einteilung der Lebensgeschichte des Buddha *Śākyamuni* in zwölf Abschnitte (nach Köppen, Buddhismus I, 74) folgen:

»1. *Sein Entschluß, den Himmel zu verlassen,*
2. *Empfängnis und Aufenthalt im Mutterleibe,*
3. *Geburt,*
4. Probelegung in den Künsten,
5. Heirat und Belustigung durch die Frauen,
6. *Auszug aus dem väterlichen Hause* und *Eintritt in den geistlichen Stand,*
7. *Schwere Bußübungen,*
8. *Bewältigung des Widersachers, des Teufels (Māra),*
9. *Vollendete Erleuchtung und Erlangung der Buddha-Würde,*
10. *Drehen des Glaubensrades,*
11. *Entschwinden aus der Zeitlichkeit (Nirvāṇa),*
12. Leichenbestattung und Beisetzung der Reliquien.«

Einen weiteren Einblick in den Aufbau der uigurischen *Maitrisimit* gewähren uns die *erhaltenen* 12 *Titel* von *Abschnitten* oder *Kapiteln* (*ülüš*). Demnach war

Kapitel 1 *betitelt:* »Den drei Kleinodien (ratnatraya) eine Bitte vortragen«,
» 3 » »Aniruddha — arhant — ... avadāna«,
» 4 » »Zu des Prinzen Ruhm und Name Abhiṣeka vollziehen«,
» 8 » »Der Götterkönig Churmuzta (= Indra) steigt zur Erde herab«,
» 10 » »Der Bodhisattva Maitreya steigt aus der Tuṣita-Götterwelt zur Erde herab«,
» 11 » »Das Erscheinen des Bodhisattva«,
» 14 » »Er geht zum Bodhi-Baum nahe hin«,
» 15 » »Das Erlangen .... [der Würde eines] vollkommen unvergleichlichen .... [Buddha]«,
» 18 » »....... in der Stadt X ...... sehen und sich fürchten ......«.
» 20 » »...... die Übeltäter ...... den kleinen Höllen angehörende Körper .....«,
» 22 » »In den kleinen Höllen die Höllenbewohner in Gestalt von Mönchen und Nonnen erblicken«,
» 25 » »Maitreya's ......«.

Aus zwei anderen beschädigten Kolophonen (Nr. 66 und 80) geht hervor, daß es sich um die Erlösung von Höllengeschöpfen durch Maitreya handelt (in Nr. 80 durch Aussendung eines Glanzstrahls von Maitreya, der die Höllengeschöpfe trifft). Diese jetzt nummerlosen Abschnitte werden also in die Nähe der Kapitel 20 und 22 zu setzen sein.

Aus dem tocharischen Maitreyasamiti-Nāṭaka ließen sich anderseits folgende Kapitelnamen ermitteln:

Kapitel 3: .... Aniruddhavadāṃ = Aniruddhas Avadāna (s. oben 398),
» 4: [Abhiṣe]k (s. oben 398),
» 11: [Maitreya]darśaṃ »Das Erscheinen des M.« (s. oben 405).

Ferner mit nicht erhaltener Kapitelzahl

Gṛhast(h)a-pravrajita-niraya-nida[rśaṃ] »Das Sehen der Höllen seitens des Bhikṣu gewordenen Hausherrn« (anscheinend Kap. 21, vgl. oben Kap. 20 und 22).

Siṃha-vyākaraṃ .... (König) Siṃhas Vyākaraṇa (wahrscheinlich Kap. 26).

Außerdem wird noch ein Praveśak »Zwischenakt« genannt.

Übersicht über die Kolophone der uigurischen Maitrisimit.

Nr. 83: q̈o[p]...[q̈]amaγ šastr-laraγ q̈oduru uq̈a yrlïqadačï *vaibaš* šaštarlarγ *arsayïn* ičmiš
Aryačintri bodisvt *kši* ačari [*änä*]*tkäk* tilintin *toχrï* tilinčä yaratmiš ***Prtyanksit*** krmavaziki *toχrï* tilin[tin *tü*]*rk* tilinčä ävirmiš
Maitri[*simit*] nom bitig

„ 44: alq̈u šaštar-larïγ ötkürmiš tüpkärmiš *vaibaš* šastr bošγunmïš
Aryačntri bodisvt *kši* ačari *änätkäk* tilintin *toχrï* tilinčä yaratmiš ***Prtarakšit*** [k]rmavazik *toχrï* tilintin *türk* [tilinč]ä avïrmïš
Maitrisimit nom bitig

„ 53: trk viakarn ulatï sastr-larïγ adïrtlayu uq̈tačï *vaibaziki*
Aryačintri bodisvt *kšai* [*kš'i*] ačari yaratmïš ***Prtanyarakšiti kši*** ačari *toχrï* tilintin *türk* tilinčä avïrmïš *Maitrisimit* nom bitig

„ 47: *vaibazaki*
Aryačintri bodisvt *kši* ačari *änätkäk* tilintin *toχrï* tilinčä yaratmïš • • ***Prtanyarakšit*** ačari *toχrï* tilintin *türk* tilinčä aγtarmïš
Maitrisimit nom bitig

„ 45: ....
.........[bodi]svt ....-tin *toχrï* tilinčä yaratmïš ***Prtanrakšit kši*** ač[ar]i *toχrï* tilintin *türk* tilinčä avïrmïš
Maitrisimit nom bitig

„ 80: *vaibaš* šastrlγ *noš* suvsus ič-.......
[*Aryačant*]*ri* bodisvt *kši* ač[ari] .... [*toχ*]*rï* til[inčä].......

„ 66: .....
...[*Ary*]*ačantri* bodi[svt] ....[yara]tmïš ***Prtan-*** ....[ti]lin-...........-mïš *Mait*.......

„ 84: ...... šastrlar bosγunmïš *vai*[*baz*]*aki*
Aryačantri bodisvt.....[ača]ri *änätkäk* tilint[in]...........-čä yaratmïš ***Part-*** .... *toχrï* tilintin *türk*.... avïrmïš

„ 95: ....-miš qutluγ
Maitrisimit ....-tig
Aryačant- ....[ač]ari *änätkäk* tilintin *toχ*[rï]........yaratmïš ***Pratanrakšiti*** ačari *toχrï* tilintin *türk* tilinčä avïrmïš

„ 106: *vaibaziki*
Maitrism'it nom bitig
Aryačntri bodisvt *kši* ačari yaratmïš ***Prtan.rkšit*** ačari *toχrï* tilintin *türk* tilinčä ävirmiš *Maitrisimit* nom bitig

„ 48: ičtin sïngar Burχan nomïn taštïn sïngar säkiz ygrmi vityatsatan šaštar-laraγ adïrtlayu uqtačï *nakridiš* ulušta toγmïš
Aryačintri bodisvt *kši* ačari *äntkäk* tilint[in].. *toχrï* tilinčä yaratmïš *il baliq*da toγmïš ***Prtanyarakšit kši*** ačari
toχrï tilintin *türk* tilinčä ävirmiš *Maitri*..[*si*]*mit* nom bitig

T III M 192: .....[vaibaz]iki
Aryačntri bodisvt kši...[ačar]i *äntkäk* tilintin *toχrï*....[tilinč]ä yaratmïš • • ***Pratnarkšit*** ačari *toχrï* tilintin *türk* tilinčä ävirmiš
Maitrasmit nom bitig

Die tocharischen Kapitelunterschriften des Maitreyasamiti-nāṭaka.

Nr. 253 Vorders. Z. 5—6 || lcär poñśä || Maitreyasamiti-nā(ṭ)(ṭkaṃ) — *darśaṃ* ñomā śäkṣapint nipānt ār || (11. Abschnitt)

» 258 Rücks. Z. 3 Vaibhāṣikyāp Āryacandres raritwu Maitreyasamiti-nāṭkaṃ *Siṃharyakaraṃ*..... (Nach dem Uigurischen wahrscheinlich 26. Abschnitt)

» 259 Rücks. Z. 2 | lcär p(o)ñś(ä) || Maitreyasamiti-nāṭk(aṃ).......

» 263 Vorders. Z. 6 .....s raritwunt Maitreyasamiti-nāṭkaṃ *Aniruddhavadaṃ* ñomā trit nipa.... (3. Abschnitt)

» 265 Vorders. Z. 1 Vaibhāṣikyā..........

» 287 Rücks. Z. 3 ....pāt ār ||

» 297 Vorders. Z. 8 lcär poñśä (|| Vai)bh(āṣikyāp Ārya)candres raritwunt Maitreyasamiti-n..........

» 298 Rücks. Z. 4 ....nāṭkaṃ *Gṛhast(h)apravrajitanirayanida*..... (Nach dem Uigurischen wahrscheinlich 21. Abschnitt)

» 299 Vorders. Z. 7 || lcär poṃś || Vaibhāṣikyāp Āryacandres raritwunt Maitreyasa................(Nach dem Uigurischen 10. Abschnitt)

» 302 Rücks. Z. 6 lcär poṃś || Vaibhāṣikyāp Āryacandres raritwunt........*k* ñomā śtart nipāta...Kulapakāṃ Praśāntasenäṃ nesontā śäkwepināñä.................. (4. Abschnitt)

Dazu: Nr. 288 Rücks. 5 (|| lcä)r poñśä || praveśakk ār ||

Die Gliederung der Kolophone wird aus der vorstehenden Übersicht deutlich; die tocharischen Unterschriften sind im wesentlichen klar, die uigurischen verlangen eine nähere Besprechung.

Das Buch *Maitrisimit*[1] ist danach von dem Ācārya *Prajñārakṣita*[2] ins *Türkische* aus dem *Tocharischen* übersetzt[3] worden.

Von dem Bodhisattva kši ačari *Aryacandra* war es vorher »*gemäß* der *tocharischen* Sprache *aus* der *indischen* Sprache[4] *zurechtgemacht* (*yaratmïš*) worden.« Das kann doch nur bedeuten: »**übertragen worden**«[5].

Diese beiden Hauptsätze sind dann durch erklärende Zusätze zu den beiden Übersetzernamen erweitert worden. *Prajñārakṣita* wird als *krmaraziki* [Nr. 83] oder *krmarazik* [44] = Sanskrit *karmaraśika* in den anderen Fällen als *ačari* oder *kši ačari* = Sanskrit *acārya* bzw. *guru acārya* bezeichnet. *Aryacandra* erhält viele Epitheta ornantia. In allen Kolophonen wird er *Bodhisattva* genannt, wie die allerberühmtesten indischen Kirchenleuchten Aśvaghoṣa, Nāgārjuna, Diṅnāga, Asaṅga usw.[6] Dazu kommen noch erklärende Zusätze, die alle besagen, daß er ein tiefgelehrter Kenner der Lehrbücher der *Vaibhāṣika*-Schule war. Interessant sind die beiden Kolophone 83 und 80, die mit verschiedenen Worten aussprechen, daß er die Lehren der Vibhāṣā-Sekte als »Lebenselixier« genossen habe (*arsayin* = *nōš*)[7].

Die wichtigste von diesen Kapitelunterschriften ist die von Nr. 48; vgl. Tafel II. Sie besagt:

Das heilige Buch *Maitrisimit*, welches

von dem in *Il balïq* geborenen *Prajñārakṣita kši ačari* aus der *toχarischen* Sprache in das *Türkische* übersetzt worden ist, und welches

aus der *indischen* Sprache in das *Tocharische* übertragen (*yaratmïš* = »zurechtgemacht«) worden ist

von dem im Reiche *Nakridiš* (Nagaradeśa) geborenen *Aryacandra bodisattva kši ācārya*, der »innen« das Gesetz Buddhas, »außen« die Śāstras der 18 Vidyāsthānas vollkommen verstand.

[1] Var. *Maitrism'it*, *Maitrasmit*.

[2] Diese Form ergibt sich aus den Varianten.

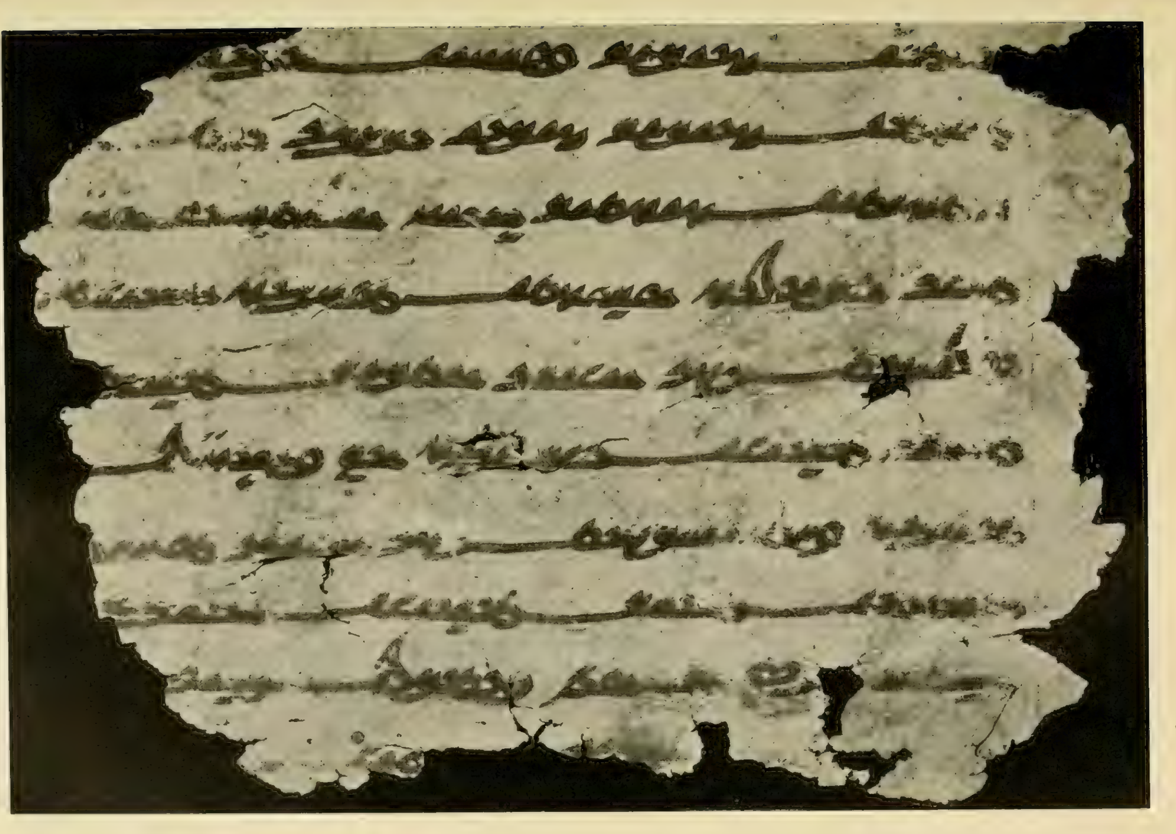
[3] *ävirmiš*, *avïrmïš*, *aγtarmïš*.

[4] Die beiden Kolophone Nr. 53 u. 106, in denen der Zusatz »aus der indischen Sprache gemäß der tocharischen Sprache« fehlt, sind als Abkürzungen aufzufassen.

[5] Und das wird auch der Sinn des tocharischen *raritcu*, wörtlich »zusammengefügt«, sein.

[6] Vgl. das Verzeichnis der Bodhisattva-Schriftsteller in *Bunyiū Nanjios* Catalogue of the Buddhist Tripiṭaka 1883, Sp. 369—374.

[7] *arsayin* Lehnwort aus dem Sanskrit: *rasāyana*, *nōš* aus dem Iranischen, vgl. نوش noch im Neupersischen.



F. W. K. Müller und E. Sieg: Maitrisimit und »Tocharisch«. — Uigurischer Kolophon, vgl. S. 416.

Was das »*innen*« und »*außen*« betrifft, so ist dabei wohl an die Unterscheidung zwischen *buddhistischen* und *brahmanischen* Werken zu denken, wie sie z. B. noch heute in Japan als *naiden* 内典 und *geden* 外典 unterschieden werden.

Nakri, Nagri ist am einfachsten auf das berühmte von den chinesischen Pilgern *Fahien* und *Hiuentsang* beschriebene *Nagar*[1] oder *Nagarāhāra* am Kabulflusse zu beziehen. Es wird gewöhnlich mit dem Νάγαρα des Ptolemäos (Dionysopolis) und den Ruinen bei dem heutigen *Jellalābād* gleichgesetzt. Diese Identifikation ist ausführlich von Watters[2] in seiner Übersetzung des *Hiuentsang* erörtert worden.

Das *Il balïq* wird man am besten mit dem aus der Mongolenzeit her bekannten *Il balïq* (*Ili balïq*, *Ila balïq*) gleichsetzen, dessen genauere Lage — offenbar im *Ili*-Tal — noch nicht ermittelt worden ist.

---

[1] Legges Ausgabe S. 八: 那竭 *Na-kieh*, alte Aussprache: *Na-kar*. 竭 noch jetzt koreanisch 갈 걸 *kal, kál* ausgesprochen.

[2] On Yuan Chwangs Travels in India 1905 I, S. 182 ff. (那揭羅曷). – Nagarāhāra ist nach freundlicher Mitteilung von Prof. Lüders zu erklären als »Gebiet (āhāra) von Nagara«.

Ausgegeben am 23. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 XVII. XVIII. XIX

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XVII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

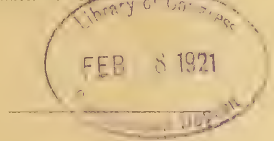
Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Seckel las: Der wiederaufgefundene Libellus des Bischofs Hinkmar von Laon gegen den Erzbischof Hinkmar von Reims vom 8. Juli 869. Zugleich ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der pseudoisidorischen Fälschungen. (Ersch. später.)

Hinkmar von Laon hat in seinem Kampf gegen die Metropolitangewalt zwei Sammlungen von Pseudoisidor-Auszügen verfaßt: den jüngeren, kürzeren, noch erhaltenen »Pitaciolus« vom November 869 und den älteren, umfänglicheren, bisher verschollenen »Libellus« vom 8. Juli 869. Nun enthält eine Berliner Phillipps-Handschrift eine bisher nicht identifizierte Sammlung aus Pseudoisidor und anderen Quellen. Diese Sammlung (Collectio Suessionensis) wurde als der Libellus des Hinkmar von Laon erwiesen. In der Coll. Suess. steht auch ein neuer Angilram, der zahlreiche Fälschungen in ursprünglicherer Fassung bietet und so einen unerwarteten Einblick in die Werkstätte Pseudoisidors gewährt.

2. Hr. Kuno Meyer, der noch in Arrowhead Hot Springs (Südkalifornien) weilt, sandte unter dem 5. Februar dieses Jahres eine Mitteilung ein: Über einen altirischen Heilsegen.

Es wird eine Erklärung des im Lebor Brecc (s. XIV, S. 99) überlieferten Heilsegens gegeben, der teils aus heidnischer, teils aus christlicher Zeit stammt. Der erste Bestandteil ist in rhythmischer Prosa abgefaßt, der zweite besteht aus einer Strophe in Reimversen, die vermittels Alliteration an den Schluß der Prosa angeknüpft ist. Zum Schluß werden die vier Evangelisten angerufen und ein Vaterunser zugefügt, das auch den Anfang des Ganzen bildet.



Ein altirischer Heilsegen.

Von Kuno Meyer.

Dieses bisher wenig beachtete kleine Denkmal altirischer Sprache und Kultur[1] steht auf S. 99 des Lebor Brecc, der bekannten großen Sammelhandschrift des 14. Jahrhunderts, wo der Schreiber es auf dem unteren Rande eingetragen hat. Ich drucke zunächst den Text ab, wie er in der Handschrift steht.

> Treuele treibeoil aneim hinaithir achontan. hicoin adaig hinumæ nifon hiṅduine. Treuele. treibeoil fuil chon fuil hilchon fuil fletha flithais. niploch nipcru nipatt nifallsiu. anni frisicuirith*er* mofele. admuiniur teora ingena flithais anaith*ir* hice anatt benaim galar benaim crecht suidim att frisbenaim galar. archoin gaibes. ardelg[2] goines. ariarn benas. bendacht forinngalursa. bennacht forincorp hita. bennacht forinhélesea. bennacht forcách rotla., matheus. marcus. lucas. hioh*an*nis. 7 pater prius 7 post.

Schon der erste Blick zeigt, daß wir es mit einer Besprechung von Wunden und ihren Gefolgserscheinungen zu tun haben, wie solche in den von Zeuss, Zimmer und Windisch behandelten altirischen Zauber- und Heilsegen vorliegen, mit denen unser Text auch in mehreren Einzelheiten übereinstimmt. Es werden hintereinander Verwundungen durch giftige Nattern (*naithir*), Wölfe oder Hunde (*cū*)[3], Waffen von Bronze (*umae*) und Eisen (*íarn*) und Dornen[4] (*delg*) sowie die dadurch entstehenden tief fressenden Wunden (*loch*), Blutansammlungen (*crū*), Schwellungen (*att*) und Geschwüre (*aillsiu*) aufgeführt. Die Behandlung besteht aus der eigentlichen Besprechung (*ele*) und dem Bestreichen der Wunden mit Blut.

Der ganze Text aber zerfällt deutlich in zwei ursprünglich verschiedene Teile. Davon stammt der erste, welcher mit *ar íarn benas*

[1] Einen bloßen Abdruck gibt Stokes, K. Z. 26, 519; vgl. auch Zimmer, ebenda 33, 144.

[2] Über dem *d* ein Punkt = d*h*elg.

[3] Altir. *cū* schließt beide Tierarten ein.

[4] Vielleicht auch Broschen, die ursprünglich und bei den Ärmeren wohl noch in später Zeit aus langen Dornenspitzen bestanden und daher *delg* genannt wurden.

endet, mit seiner Anrufung mythischer Wesen, der drei Töchter des Flithas oder Flidas, aus heidnischer Zeit, während der zweite christlichen Ursprungs ist. Dieser Unterschied tritt auch klar in der Form zutage, indem der erste Teil in Prosa, und zwar in rhythmischer Prosa, abgefaßt ist, der zweite aus einer Strophe in Reimversen bebesteht, die vermittels Alliteration an den Schluß der Prosa angeknüpft ist.

Der Ausdruck *treuele treibeoil* ist in doppeltem Sinne verwendet. Ich fasse die ungewöhnliche Schreibung *treuele* als für *tre-ḟuili* stehend, das entweder 'drei Blutwunden' oder 'drei Arten Blut' bedeuten kann. Im ersteren Sinne ist es zu Anfang gebraucht, wo es sich auf drei aus drei verschiedenen Mäulern herrührende[1] Wunden bezieht, nämlich auf den Biß einer Giftnatter, eines tobsüchtigen Wolfes (oder Hundes) und auf eine Verwundung durch eine Bronzewaffe. Bei seinem zweiten Auftreten dagegen bezeichnet der Ausdruck drei Arten Blut aus drei verschiedenen Mäulern, dem eines Wolfes (oder Hundes), dem vieler Wölfe und dem Blute von Flidas' Festmahl[2]. Was mit dem letzteren Ausdruck gemeint ist, kann ich bestimmt nicht sagen, wage aber die Vermutung, daß es sich um Blut der *būar Flidais*[3] handelt, womit in einem mythologischen Texte im Buch von Leinster[4] eine Gattung irgendwelcher wilder Tiere bezeichnet wird, die wohl unter dem Schutze Flidas' standen. Flidas selber war eine mythische Persönlichkeit, von der sonst leider nichts bekannt ist. Wenn von seinen vier in dem erwähnten Zitat aufgeführten Töchtern nur drei angerufen werden, so beruht das wohl darauf, daß in dem ganzen Spruche die Dreizahl vorherrscht.

Ich drucke nun den heidnischen Bestandteil unseres Textes ab, wie ich ihn verstehe und wiederherstellen möchte.

Treḟuili trebēoil: a neim hi naithir, a chontan hi coin, a daig hi n-umæ. Nīp on[5] hi ṅduiniu[6].

Treḟuili trebēoil: fuil chon, fuil ilchon, fuil ḟlede Flithais. Nīp loch, nīp chrū, nīp att, nīp aillsiu anī frisa cuirither mo ēle.

Admuiniur teora ingena Flithais.

A naithir, īcc a n-att!

[1] *tre-bēoil*, Gen. Sg. von *tre-bēl* 'dreifaches Maul' oder 'drei Mäuler'.

[2] Ich fasse *fletha* als für *flede* stehend.

[3] Wörtlich 'Kuhherde des Flidas'.

[4] LL 9b 31: Flidais diatā Būar Flidais. A cethri ingena: Airgoen 7 Bé Chuille 7 Dinand 7 Bé Théite.

[5] Zu dieser Besserung des handschriftlichen *nifon* vgl. *nifallsiu*, das offenbar für *nīp allsiu* verschrieben ist.

[6] Kaum *ṅduine*.

Benaim galar, benaim erecht, suidim att, frisbenaim galar.
Ar choin gaibes, ar delg goines, ar īarn benas.

'Drei Blutwunden aus drei Mäulern: ihr Gift in die Natter[1]! seine Tollwut[2] in den Wolf! sein Feuer in das Erz[3]! Es soll kein weiterer Schaden in dem Menschen sein.

'Drei Arten Blut aus drei Mäulern: Wolfsblut, Blut von vielen Wölfen[4], Blut von Flidas' Festmahl. Das, wogegen mein Spruch angewendet wird, soll keine tiefe Wunde, keine blutige Wunde, keine Geschwulst, kein Geschwür werden.

Ich rufe die drei Töchter Flidas' an.

O Natter, heile die Geschwulst!

Ich schlage die Krankheit, ich schlage die Wunde, ich beschwichtige[5] das Geschwür, ich heile die Krankheit.

Gegen den Wolf, der anpackt, gegen den Dorn, der verwundet, gegen das Eisen, das trifft.'

Der angehängte christliche Segen, in einsilbiger *rannaigecht* mit dreisilbigem Ausgang der ersten Kurzzeilen abgefaßt, ist folgendermaßen zu lesen:

Bendacht for in ngalar-sa, bendacht for in corp itā,
bendacht for in n-ēle-sea, bendacht for in cāch[6] rodlā[7].

'Segen über diese Krankheit, Segen über den Leib, in dem sie steckt, Segen über diesen Heilspruch, Segen über jeden, der ihn angewendet hat!'

Zum Schluß werden die vier Evangelisten angerufen und ein Vaterunser gebetet, das auch der ganzen Besprechung vorhergeht.

---

[1] Da wir es in *uma* mit einem Akkusativ zu tun haben, so ist zu verstehen: 'ihr Gift kehre in die Natter zurück' usw.

[2] *contan*, ein über das Kymrische herübergenommenes Lehnwort aus lat. *contentio*, scheint hier in diesem Sinne gebraucht, wenn es nicht etwa für *confad* 'Hundswut' verschrieben ist.

[3] D. i. eherne Waffe.

[4] D. h. wohl: von Wölfen und Hunden oder Männchen und Weibchen.

[5] *suidim*, wörtlich 'ich lasse sich setzen', mache abschwellen.

[6] Zu der Änderung von *cāch* zu *in cāch* vgl. Thurneysen, Handbuch § 484a.

[7] Zu *rodlā* vgl. oben *frisacuirither*.

Ausgegeben am 6. April.

SITZUNGSBERICHTE 1916.

XVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*1. Hr. Einstein sprach über einige anschauliche Überlegungen aus dem Gebiete der Relativitätstheorie.

Das Uhrenparadoxon der speziellen Relativitätstheorie wird vom Standpunkte der allgemeinen Relativitätstheorie beleuchtet. Ferner wird gezeigt, welchen Einfluß die Erddrehung nach der letzteren Theorie auf das Foucaultsche Pendel hat.

2. Hr. Engler sprach über Entwicklungsgeschichte der Hochgebirgsfloren, erläutert an der Verbreitung der Saxifragen.

Feststellung der geographischen Verbreitung der Saxifragen mit eingehender Untersuchung ihrer Verwandtschaftsverhältnisse erweist sich fruchtbar für die Vorstellung von der Entwicklung der heutigen Vegetationsdecke. Die Verfolgung der glazialen und postglazialen Wanderungen zeigt, daß die Entwicklung der meisten Artengruppen von eng begrenzten präglazialen Arealen in den eurasiatischen Hochgebirgsketten zwischen 50 und 26° n. B., anderer von den zu beiden Seiten des nördlichen Stillen Ozeans gelegenen Ländern ausgegangen ist. Anderseits aber existierten von einzelnen Gruppen schon vor dem Höhepunkt der Glazialperiode weit entfernte Areale, welche auf präglaziale Wanderungen zurückgeführt werden müssen.

Über das Gravitationsfeld einer Kugel aus inkompressibler Flüssigkeit nach der Einsteinschen Theorie.

Von K. Schwarzschild.

(Vorgelegt am 24. Februar 1916 [s. oben S. 313].)

§ 1. Als ein weiteres Beispiel zur Einsteinschen Gravitationstheorie habe ich das Gravitationsfeld einer homogenen Kugel von endlichem Radius, die aus inkompressibler Flüssigkeit besteht, berechnet. Der Zusatz »aus inkompressibler Flüssigkeit« ist erforderlich, weil in der Relativitätstheorie die Gravitation nicht nur von der Menge der Materie, sondern auch von deren Energie abhängt und z. B. ein fester Körper von bestimmtem Spannungszustand eine andere Gravitation geben würde als eine Flüssigkeit.

Die Rechnung bildet eine unmittelbare Fortsetzung meiner Mitteilung über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes (diese Sitzungsberichte 1916, S. 189), welche ich kurz mit »Massenpunkt« zitieren werde.

§ 2. Die Einsteinschen Feldgleichungen der Gravitation (diese Sitzungsber. 1915, S. 845) lauten allgemein:

$$\sum_{\alpha} \frac{\partial \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}}{\partial x_{\alpha}} + \sum_{\alpha\beta} \Gamma^{\alpha}_{\mu\beta} \Gamma^{\beta}_{\nu\alpha} = G_{\mu\nu}. \qquad (1)$$

Die Größen $G_{\mu\nu}$ verschwinden, wo keine Materie vorhanden ist. Im Innern einer inkompressiblen Flüssigkeit bestimmen sie sich auf folgende Weise: Der »gemischte Energietensor« einer ruhenden inkompressiblen Flüssigkeit ist nach Hrn. Einstein (diese Sitzungsber. 1914, S. 1062, das dortige P verschwindet wegen der Inkompressibilität):

$$T_1^1 = T_2^2 = T_3^3 = -p, \quad T_4^4 = \rho_0, \quad \text{(die übrigen } T_\mu^\nu = 0\text{)}. \qquad (2)$$

Dabei bedeutet p den Druck, ρ_0 die konstante Dichte der Flüssigkeit.

Der »kovariante Energietensor« wird:

$$T_{\mu\nu} = \sum_{\sigma} T_{\mu}^{\sigma} g_{\nu\sigma}. \qquad (3)$$

Es sei noch:

$$T = \sum_\sigma T_\sigma^\sigma = \rho_0 - 3p \tag{4}$$

und:

$$\varkappa = 8\pi k^2,$$

wo k^2 die Gausssche Gravitationskonstante ist. Dann lauten nach Hrn. Einstein (diese Berichte 1915, S. 845, Gl. 2a) die rechten Seiten der Feldgleichungen:

$$G_{\mu\nu} = -\varkappa\left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} T\right). \tag{5}$$

Damit die Flüssigkeit im Gleichgewicht ist, müssen die Bedingungen (ebenda Gl. 7a)

$$\sum_\alpha \frac{\partial T_\sigma^\alpha}{\partial x_\alpha} + \sum_{\mu\nu} \Gamma_{\sigma\nu}^\mu T_\mu^\nu = 0 \tag{6}$$

erfüllt sein.

§ 3. Genau wie beim Massenpunkt sind auch für die Kugel die allgemeinen Gleichungen auf den Fall der Rotationssymmetrie um den Nullpunkt zu spezialisieren. Wie dort, empfiehlt es sich, die Polarkoordinaten von der Determinante 1:

$$x_1 = \frac{r^3}{2}, \quad x_2 = -\cos\vartheta, \quad x_3 = \phi, \quad x_4 = t \tag{7}$$

einzuführen. Das Linienelement muß dann, wie dort, die Form haben:

$$ds^2 = f_4 dx_4^2 - f_1 dx_1^2 - f_2 \frac{dx_2^2}{1 - x_2^2} - f_2 dx_3^2 (1 - x_2^2), \tag{8}$$

so daß man hat:

$$g_{11} = -f_1, \quad g_{22} = -\frac{f_2}{1 - x_2^2}, \quad g_{33} = -f_2(1 - x_2^2), \quad g_{44} = f_4$$

$$(\text{die übrigen } g_{\mu\nu} = 0).$$

Dabei sind die f Funktionen nur von x_1.

Auch ergeben sich für den Raum außerhalb der Kugel die dortigen Lösungen (10), (11), (12):

$$f_4 = 1 - \alpha(3x_1 + \rho)^{-1/3}, \quad f_2 = (3x_1 + \rho)^{2/3}, \quad f_1 f_2^2 f_4 = 1. \tag{9}$$

wobei α und ρ zwei zunächst willkürliche Konstanten sind, die sich weiterhin aus Masse und Radius unsrer Kugel bestimmen müssen.

Es bleibt die Aufgabe, die Feldgleichungen für das Innere der Kugel mittels des Ausdrucks (8) des Linienelements anzusetzen und zu lösen. Für die rechten Seiten erhält man der Reihe nach:

$$T_{11} = T_1^1 g_{11} = -pf_1\,, \quad T_{22} = T_2^2 g_{22} = -\frac{pf_2}{1-x_2^2}\,,$$
$$T_{33} = T_3^3 g_{33} = -pf_2(1-x_2^2)\,, \quad T_{44} = T_4^4 g_{44} = \rho_0 f_4\,.$$

$$G_{11} = \frac{\varkappa f_1}{2}(p-\rho_0)\,, \quad G_{22} = \frac{\varkappa f_2}{2}\frac{1}{1-x_2^2}(p-\rho_0)\,,$$
$$G_{33} = \frac{\varkappa f_2}{2}(1-x_2^2)(p-\rho_0)\,, \quad G_{44} = -\frac{\varkappa f_4}{2}(\rho_0+3p)\,.$$

Unverändert vom Massenpunkt (§ 4) übernehmen lassen sich die Ausdrücke der Komponenten $\Gamma_{\mu\nu}^{\alpha}$ des Gravitationsfeldes durch die Funktion f und die linken Seiten der Feldgleichungen. Man erhält im ganzen folgendes System von Gleichungen, wenn man sich wiederum auf den Äquator ($x_2 = 0$) beschränkt:

Erstens die drei Feldgleichungen:

$$-\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_1}{\partial x_1}\right)+\frac{1}{4}\frac{1}{f_1^2}\left(\frac{\partial f_1}{\partial x_1}\right)^2+\frac{1}{2}\frac{1}{f_2^2}\left(\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2+\frac{1}{4}\frac{1}{f_4^2}\left(\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right)^2 = -\frac{\varkappa}{2}f_1(\rho_0-p) \quad \text{(a)}$$
$$+\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)-1 \qquad -\frac{1}{2}\frac{1}{f_1 f_2}\left(\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right)^2 = -\frac{\varkappa}{2}f_2(\rho_0-p) \quad \text{(b)}$$
$$-\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right) \qquad +\frac{1}{2}\frac{1}{f_1 f_4}\left(\frac{\partial f_4}{\partial x_1}\right)^2 = -\frac{\varkappa}{2}f_4(\rho_0+3p)\,. \quad \text{(c)}$$

Dazu kommt die Determinantengleichung:

$$f_1 f_2^2 f_4 = 1\,. \quad \text{(d)}$$

Die Gleichgewichtsbedingungen (6) liefern die eine Gleichung:

$$-\frac{\partial p}{\partial x_1} = -\frac{p}{2}\left[\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_1}{\partial x_1}+\frac{2}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x_1}\right]+\frac{\rho_0}{2}\frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x_1} \quad \text{(e)}$$

Aus Hrn. Einsteins allgemeinen Betrachtungen geht hervor, daß vorstehende 5 Gleichungen mit den 4 Unbekannten f_1, f_2, f_4, p miteinander verträglich sind.

Wir haben eine Lösung dieser 5 Gleichungen zu bestimmen, welche im Innern der Kugel singularitätenfrei ist. An der Kugeloberfläche muß $p = 0$ sein, und die Funktionen f nebst ihren ersten Derivierten müssen dort stetig in die außerhalb der Kugel geltenden Werte (9) übergehen.

Es soll zur Vereinfachung von jetzt an der Index 1 von x_1 wegbleiben.

§ 4. Die Gleichgewichtsbedingung (e) geht mit Hilfe der Determinantengleichung über in:

$$-\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\rho_0+p}{2}\frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x}\,.$$

Das läßt sich sofort integrieren und gibt:

$$(\rho_0 + p)\sqrt{f_4} = \text{konst.} = \gamma\,. \tag{10}$$

Die Feldgleichungen (a) (b) (c) lassen sich durch Multiplikation mit den Faktoren -2, $+2\frac{f_1}{f_2}$, $-2\frac{f_1}{f_4}$ umsetzen in:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{f_1}\frac{\partial f_1}{\partial x}\right) = \frac{1}{2f_1^2}\left(\frac{\partial f_1}{\partial x}\right)^2 + \frac{1}{f_2^2}\left(\frac{\partial f_2}{\partial x}\right)^2 + \frac{1}{2f_4^2}\left(\frac{\partial f_4}{\partial x}\right)^2 + \varkappa f_1(\rho_0 - p) \tag{a'}$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x}\right) = 2\frac{f_1}{f_2} + \frac{1}{f_1 f_2}\frac{\partial f_1}{\partial x}\frac{\partial f_2}{\partial x} - \varkappa f_1(\rho_0 - p) \tag{b'}$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{f_4}\frac{\partial f_4}{\partial x}\right) = \frac{1}{f_1 f_4}\frac{\partial f_1}{\partial x}\frac{\partial f_4}{\partial x} + \varkappa f_1(\rho_0 + 3p) \tag{c'}$$

Bildet man die Kombinationen $a' + 2b' + c'$ und $a' + c'$, so erhält man unter Benutzung der Determinantengleichung:

$$0 = 4\frac{f_1}{f_2} - \frac{1}{f_2^2}\left(\frac{\partial f_2}{\partial x}\right)^2 - \frac{2}{f_2 f_4}\frac{\partial f_2}{\partial x}\frac{\partial f_4}{\partial x} + 4\varkappa f_1 p \tag{11}$$

$$0 = 2\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{f_2}\frac{\partial f_2}{\partial x}\right) + \frac{3}{f_2^2}\left(\frac{\partial f_2}{\partial x}\right)^2 + 2\varkappa f_1(\rho_0 + p)\,. \tag{12}$$

Wir wollen hier neue Variable einführen, welche dadurch nahegelegt werden, daß sie sich nach den Ergebnissen beim Massenpunkt außerhalb der Kugel sehr einfach verhalten, so daß sie auch die von ρ_0 und p freien Teile der jetzigen Gleichungen auf eine einfache Form bringen müssen.

Es sei: $$f_2 = \eta^{2/3},\quad f_4 = \zeta\eta^{-1/3},\quad f_1 = \frac{1}{\zeta\eta}\,. \tag{13}$$

Dann ist nach (9) außerhalb der Kugel:

$$\eta = 3x + \rho\,,\qquad \zeta = \eta^{1/3} - \alpha\,, \tag{14}$$

$$\frac{\partial\eta}{\partial x} = 3\quad,\quad \frac{\partial\zeta}{\partial x} = \eta^{-2/3}\,. \tag{15}$$

Führt man diese neuen Variablen ein und ersetzt zugleich $\rho_0 + p$ durch $\gamma f_4^{-1/2}$ gemäß (10), so gehen die Gleichungen (11) und (12) über in:

$$\frac{\partial\eta}{\partial x}\frac{\partial\zeta}{\partial x} = 3\eta^{-2/3} + 3\varkappa\gamma\zeta^{-1/2}\eta^{1/6} - 3\varkappa\rho_0 \tag{16}$$

$$2\zeta\frac{\partial^2\eta}{\partial x^2} = -3\varkappa\gamma\zeta^{-1/2}\eta^{1/6}\,. \tag{17}$$

Die Addition dieser beiden Gleichungen ergibt:

$$2\zeta\frac{\partial^2\eta}{\partial x^2}+\frac{\partial\eta}{\partial x}\frac{\partial\zeta}{\partial x}=3\eta^{-2/3}-3\varkappa\rho_0\,.$$

Integrierender Faktor dieser Gleichung ist $\frac{\partial\eta}{\partial x}$. Die Integration liefert:

$$\zeta\left(\frac{\partial\eta}{\partial x}\right)^2=9\eta^{1/3}-3\varkappa\rho_0\eta+9\lambda \quad \text{(λ Integrationskonstante).} \tag{18}$$

Dies zur $^3/_2$ten Potenz erhoben, gibt:

$$\zeta^{3/2}\left(\frac{\partial\eta}{\partial x}\right)^3=(9\eta^{1/3}-3\varkappa\rho_0\eta+9\lambda)^{3/2}\,.$$

Dividiert man (17) durch diese Gleichung, so fällt ζ heraus, und es bleibt folgende Differentialgleichung für η:

$$\frac{2\dfrac{\partial^2\eta}{\partial x^2}}{\left(\dfrac{\partial\eta}{\partial x}\right)^3}=-\frac{3\varkappa\gamma\eta^{1/6}}{(9\eta^{1/3}-3\varkappa\rho_0\eta+\lambda)^{3/2}}\,.$$

Hier ist wieder $\frac{\partial\eta}{\partial x}$ integrierender Faktor. Die Integration gibt:

$$\frac{2}{\left(\dfrac{\partial\eta}{\partial x}\right)}=3\varkappa\gamma\int\frac{\eta^{1/6}\,d\eta}{(9\eta^{1/3}-3\varkappa\rho_0\eta+\lambda)^{3/2}} \tag{19}$$

und da:

$$\frac{2}{\dfrac{\delta\eta}{\delta x}}=\frac{2\delta x}{\delta\eta}$$

ist, so folge durch nochmalige Integration:

$$x=\frac{\varkappa\gamma}{18}\int d\eta\int\frac{\eta^{1/6}d\eta}{\left(\eta^{1/3}-\dfrac{\varkappa\rho_0}{3}\eta+\lambda\right)^{3/2}}\,. \tag{20}$$

Hieraus folgt x als Funktion von η und durch Umkehrung η als Funktion von x. Ferner folgt ζ aus (18) und (19) und damit nach (13) die Funktionen f. Somit ist unser Problem auf Quadraturen zurückgeführt.

§ 5. Es sind nun die Integrationskonstanten so zu bestimmen, daß das Innere der Kugel singularitätenfrei bleibt und an der Kugeloberfläche der stetige Anschluß an die Außenwerte der Funktionen f und ihrer Derivierten bewirkt wird.

An der Kugeloberfläche sei $r = r_a$, $x = x_a$, $\eta = \eta_a$ usw. Die Stetigkeit von η und ζ kann stets durch nachträgliche geeignete Bestimmung der Konstanten α und ρ in (14) gewahrt werden. Damit auch die Derivierten stetig bleiben und gemäß (15) $\left(\frac{d\eta}{dx}\right)_a = 3$ und $\left(\frac{d\zeta}{dx}\right)_a = r_a^{-2/3}$ wird, muß nach (16) und (18) sein:

$$\gamma = \rho_0 \zeta_a^{1/2} \eta_a^{-1/6}, \quad \zeta_a = \eta_a^{1/3} - \frac{\varkappa \rho_0}{3} \eta_a + \lambda. \tag{21}$$

Daraus folgt

$$\zeta_a \eta_a^{-1/3} = (f_4)_a = 1 - \frac{\varkappa \rho_0}{3} \eta_a^{2/3} + \lambda \eta_a^{-1/3}.$$

Also

$$\gamma = \rho_0 \sqrt{(f_4)_a}. \tag{22}$$

Man sieht aus dem Vergleich mit (10), daß hiermit auch die Bedingung $p = 0$ an der Oberfläche befriedigt ist. Die Forderung $\left(\frac{d\eta}{dx}\right)_a = 3$ liefert folgende Bestimmung für die Integrationsgrenzen in (19):

$$\frac{3dx}{d\eta} = 1 - \frac{\varkappa \gamma}{6} \int_\eta^{\eta_a} \frac{\eta^{1/6} d\eta}{\left(\eta^{1/3} - \frac{\varkappa \rho_0}{3} \eta + \lambda\right)^{3/2}} \tag{23}$$

und damit erfährt (20) die folgende Bestimmung der Integrationsgrenzen:

$$3(x - x_a) = \eta - \eta_a + \frac{\varkappa \gamma}{6} \int_\eta^{\eta_a} d\eta \int_\eta^{\eta_a} \frac{\eta^{1/6} d\eta}{\left(\eta^{1/3} - \frac{\varkappa \rho_0}{3} \eta + \lambda\right)^{3/2}}. \tag{24}$$

Die Oberflächenbedingungen sind hiermit sämtlich erfüllt. Unbestimmt sind noch die beiden Konstanten η_a und λ, welche durch die Stetigkeitsbedingungen im Nullpunkt festgelegt werden.

Wir müssen zunächst fordern, daß für $x = 0$ auch $\eta = 0$ wird. Wäre das nicht der Fall, so wäre f_2 im Nullpunkt eine endliche Größe, und eine Winkeländerung $d\phi = dx_3$ im Nullpunkt, welche in Wirklichkeit gar keine Bewegung bedeutet, würde einen Beitrag zum Linienelement geben. Damit folgt aus (24) die Bedingung zur Festlegung von η_a:

$$3x_a = \eta_a - \frac{\varkappa \gamma}{6} \int_0^{\eta_a} d\eta \int_\eta^{\eta_a} \frac{\eta^{1/6} d\eta}{\left(\eta^{1/3} - \frac{\varkappa \rho_0}{3} \eta + \lambda\right)^{3/2}}. \tag{25}$$

λ wird schließlich festgelegt durch die Forderung, daß der Druck im Zentrum der Kugel endlich und positiv bleiben soll, woraus nach (10) folgt, daß dort f_4 endlich und von Null verschieden bleiben muß. Man hat nach (13), (18) und (23):

$$f_4 = \zeta\eta^{-1/3} = \left(1 - \frac{\varkappa\rho_0}{3}\eta^{2/3} + \lambda\eta^{-1/3}\right)\left[1 - \frac{\varkappa\gamma}{6}\int\limits_{\eta}^{\eta_a} \frac{\eta^{1/6}\,d\eta}{\left(\eta^{1/3} - \frac{\varkappa\rho_0}{3}\eta + \lambda\right)^{3/2}}\right]^2. \quad (26)$$

Es werde zunächst $\lambda \gtrless 0$ vorausgesetzt. Dann folgt für sehr kleines η:

$$f_4 = \frac{\lambda}{\eta^{1/3}}\left[K + \frac{\varkappa\gamma}{7}\,\frac{\eta^{7/6}}{\lambda^{3/2}}\right]^2,$$

wobei:

$$K = 1 - \frac{\varkappa\gamma}{6}\int\limits_0^{\eta_a} \frac{\eta^{1/6}\,d\eta}{\left(\eta^{1/3} - \frac{\varkappa\rho_0}{3}\eta + \lambda\right)^{3/2}} \quad (27)$$

gesetzt ist. Im Mittelpunkt ($\eta = 0$) wird also f_4 unendlich, außer wenn $K = 0$ ist. Ist aber $K = 0$, so verschwindet f_4 für $\eta = 0$. In keinem Falle ergibt sich für $\eta = 0$ ein endliches und von Null verschiedenes f_4. Man sieht daher, daß die Voraussetzung $\lambda \gtrless 0$ nicht zu physikalisch brauchbaren Lösungen führt, und es folgt, daß $\lambda = 0$ sein muß.

§ 6. Mit der Bedingung $\lambda = 0$ sind nunmehr alle Integrationskonstanten festgelegt. Zugleich werden die auszuführenden Integrationen sehr einfach. Führt man statt η eine neue Variable χ ein durch die Definition:

$$\sin\chi = \sqrt{\frac{\varkappa\rho_0}{3}}\cdot\eta^{1/3} \quad \left(\sin\chi_a = \sqrt{\frac{\varkappa\rho_0}{3}}\cdot\eta_a^{1/3}\right), \quad (28)$$

so verwandeln sich die Gleichungen (13), (26), (10), (24), (25) durch elementare Rechnung in die folgenden:

$$f_2 = \frac{3}{\varkappa\rho_0}\sin^2\chi\,, \quad f_4 = \left(\frac{3\cos\chi_a - \cos\chi}{2}\right)^2, \quad f_1 f_2^2 f_4 = 1\,. \quad (29)$$

$$\rho_0 + p = \rho_0\frac{2\cos\chi_a}{3\cos\chi_a - \cos\chi} \quad (30)$$

$$3x = r^3 = \left(\frac{\varkappa\rho_0}{3}\right)^{-3/2}\left[\frac{9}{4}\cos\chi_a\left(\chi - \frac{1}{2}\sin 2\chi\right) - \frac{1}{2}\sin^3\chi\right]. \quad (31)$$

Die Konstante χ_a bestimmt sich aus Dichte ρ_0 und Radius r_a der Kugel nach der Relation:

$$\left(\frac{\varkappa\rho_0}{3}\right)^{3/2} r_a^3 = \frac{9}{4}\cos\chi_a\left(\chi_a - \frac{1}{2}\sin 2\chi_a\right) - \frac{1}{2}\sin^3\chi_a\,. \quad (32)$$

Die Konstanten α und ρ der Lösung für das äußere Gebiet folgen aus (14) zu:

$$\rho = \eta_a - 3x_a \qquad \alpha = \eta_a^{1/3} - \zeta_a$$

und erhalten die Werte:

$$\rho = \left(\frac{\varkappa\rho_0}{3}\right)^{-3/2} \left[\frac{3}{2}\sin^3\chi_a - \frac{9}{4}\cos\chi_a\left(\chi_a - \frac{1}{2}\sin 2\chi_a\right)\right] \qquad (33)$$

$$\alpha = \left(\frac{\varkappa\rho_0}{3}\right)^{-1/2} \cdot \sin^3\chi_a\,. \qquad (34)$$

Das Linienelement im Innern der Kugel nimmt, wenn man statt $x_1, x_2, x_3\ (ix)$ die Variabeln χ, ϑ, ϕ benutzt, die einfache Gestalt an:

$$ds^2 = \left(\frac{3\cos\chi_a - \cos\chi}{2}\right)^2 dt^2 - \frac{3}{\varkappa\rho_0}\left[d\chi^2 + \sin^2\chi\, d\vartheta^2 + \sin^2\chi\sin^2\vartheta\, d\phi^2\right]. \quad (35)$$

Außerhalb der Kugel bleibt die Form des Linienelements dieselbe, wie beim Massenpunkt:

$$\left.\begin{aligned} ds^2 &= \left(1 - \frac{\alpha}{R}\right)dt^2 - \frac{dR^2}{1-\alpha/R} - R^2(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta\, d\phi^2) \\ \text{wobei:}\quad R^3 &= r^3 + \rho \end{aligned}\right\} \quad (36)$$

ist. Nur wird ρ nach (33) bestimmt, während für den Massenpunkt $\rho = \alpha^3$ war.

§ 7. An die im vorigen Paragraphen enthaltene vollständige Lösung unseres Problems knüpfen sich folgende Bemerkungen.

1. Das räumliche Linienelement ($dt = 0$) im Innern der Kugel lautet:

$$-ds^2 = \frac{3}{\varkappa\rho_0}\left[d\chi^2 + \sin^2\chi\, d\vartheta^2 + \sin^2\chi\sin^2\vartheta\, d\phi^2\right].$$

Dies ist das bekannte Linienelement der nichteuklidischen sogenannten Geometrie des sphärischen Raumes. Im Innern unsrer Kugel herrscht also die Geometrie des sphärischen Raumes. Der Krümmungsradius des sphärischen Raumes wird $\sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}$. Unsere Kugel bildet nicht etwa den ganzen, sondern nur einen Teil des sphärischen Raumes, da χ nicht bis $\frac{\pi}{2}$, sondern nur bis zur Grenze χ_a wachsen kann. Für die Sonne würde der Krümmungsradius des sphärischen Raumes, der die Geometrie in ihrem Innern beherrscht, rund das 500fache des Sonnenradius (vgl. Formel (39) und (42)).

Es ist ein interessantes Ergebnis der Einsteinschen Theorie, daß sie für die Geometrie des sphärischen Raumes, welche bisher als eine bloße Möglichkeit zu gelten hatte, Realität innerhalb gravitierender Kugeln fordert.

Innerhalb der Kugel sind »natürlich gemessene« Längen die Größen:

$$\sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\,d\chi\,,\quad \sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\sin\chi\,d\vartheta\,,\quad \sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\sin\chi\sin\vartheta\,d\phi\,. \quad (37)$$

Der vom Kugelmittelpunkt bis zu ihrer Oberfläche »innen gemessene« Radius wird:

$$P_i = \sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\,\chi_a\,. \quad (38)$$

Der Umfang der Kugel, längs eines Meridians (oder jedes anderen größten Kreises) gemessen und durch 2π dividiert, heiße der »außen gemessene« Radius P_a. Es folgt:

$$P_a = \sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\sin\chi_a\,. \quad (39)$$

Nach dem Ausdruck (36) des Linienelements außerhalb der Kugel ist dies P_a offenbar identisch mit dem Wert $R_a = (r_a^3+\rho)^{1/3}$, den die Variable R auf der Kugeloberfläche annimmt.

Mit dem Radius P_a erhält man für α aus (34) die einfachen Beziehungen:

$$\frac{\alpha}{P_a} = \sin^2\chi_a\,,\quad \alpha = \frac{\varkappa\rho_0}{3}P_a^3\,. \quad (40)$$

Das Volumen unserer Kugel wird:

$$V = \left(\sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\right)^3 \int_0^{\chi_a} d\chi\sin^2\chi \int_0^{\pi} d\vartheta\sin\vartheta \int_0^{2\pi} d\phi$$

$$= 2\pi\left(\sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\right)^3 \left(\chi_a - \frac{1}{2}\sin 2\chi_a\right).$$

Die Masse M unserer Kugel wird daher ($\varkappa = 8\pi k^2$)

$$M = \rho_0\, V = \frac{3}{4k^2}\sqrt{\frac{3}{\varkappa\rho_0}}\left(\chi_a - \frac{1}{2}\sin 2\chi_a\right). \quad (41)$$

2. Man entnimmt den Bewegungsgleichungen eines Punktes von unendlich kleiner Masse außerhalb unserer Kugel, welche dieselbe Form wie beim Massenpunkt (dortige Gleichungen (15)–(17)) behalten, folgende Bemerkungen:

In großer Entfernung erfolgt die Bewegung des Punktes nach dem Newtonschen Gesetz, wobei $\alpha/2k^2$ die Rolle der anziehenden Masse spielt. Es kann daher $\alpha/2k^2$ als »Gravitationsmasse« unserer Kugel bezeichnet werden.

Läßt man ferner einen Punkt aus der Ruhe im Unendlichen bis zur Kugeloberfläche herabfallen, so erhält die »natürlich gemessene« Fallgeschwindigkeit den Betrag:

$$v_a = \frac{1}{\sqrt{1-\alpha/R}}\frac{dR}{ds} = \sqrt{\frac{\alpha}{R_a}}.$$

Es ist also nach (40):

$$v_a = \sin\chi_a. \tag{42}$$

Für die Sonne ist die Fallgeschwindigkeit rund $^1/_{500}$ Lichtgeschwindigkeit. Man überzeugt sich leicht, daß bei dem kleinen hieraus sich ergebenden Wert von χ_a und χ $(<\chi_a)$ alle unsre Gleichungen bis auf die bekannten Einsteinschen Effekte zweiter Ordnung in die der Newtonschen Theorie übergehen.

3. Für das Verhältnis der Gravitationsmasse $\alpha/2k^2$ zur substantiellen Masse M findet man

$$\frac{\alpha}{2k^2M} = \frac{2}{3}\frac{\sin^3\chi_a}{\chi_a - \frac{1}{2}\sin 2\chi_a}. \tag{43}$$

Mit wachsender Fallgeschwindigkeit $v_a (= \sin\chi_a)$, wachsender Massenkonzentration nimmt hiernach das Verhältnis der Gravitationsmasse zur substantiellen Masse ab. Es erklärt sich dies daraus, daß z. B. bei konstanter Masse und zunehmender Dichte der Übergang zu kleinerem Radius unter Energieabgabe (Verminderung der Temperatur durch Ausstrahlung) erfolgt.

4. Die Lichtgeschwindigkeit in unserer Kugel wird:

$$v = \frac{2}{3\cos\chi_a - \cos\chi}, \tag{44}$$

sie wächst also vom Betrag $\frac{1}{\cos\chi_a}$ an der Oberfläche bis zum Betrag $\frac{2}{3\cos\chi_a - 1}$ im Mittelpunkt. Die Druckgröße $\rho_0 + p$ wächst nach (10) und (30) proportional der Lichtgeschwindigkeit.

Im Kugelmittelpunkt $(\chi = 0)$ werden Lichtgeschwindigkeit und Druck unendlich, sobald $\cos\chi_a = 1/3$, die Fallgeschwindigkeit gleich $\sqrt{8/9}$ der (natürlich gemessenen) Lichtgeschwindigkeit geworden ist. Es

ist damit eine Grenze der Konzentration gegeben, über die hinaus eine Kugel inkompressibler Flüssigkeit nicht existieren kann. Wollte man unsere Gleichungen auf Werte $\cos\chi_a < 1/3$ anwenden, so erhielte man bereits außerhalb des Kugelmittelpunktes Unstetigkeiten. Man kann jedoch für größeres χ_a Lösungen des Problems finden, welche wenigstens außerhalb des Kugelmittelpunktes stetig sind, wenn man zu dem Fall $\lambda = 0$ übergeht und die Bedingung $K = 0$ (Gl. 27) erfüllt. Auf dem Wege über diese Lösungen, welche freilich physikalisch bedeutungslos sind, da sie unendlichen Druck im Mittelpunkt ergeben, kann man zu dem Grenzfall einer auf einen Punkt konzentrierten Masse übergehen und findet dann auch die Relation $\rho = \alpha^3$ wieder, welche nach der früheren Untersuchung für den Massenpunkt gilt. Es sei hier noch bemerkt, daß man von einem Massenpunkt nur reden kann, insofern man die Variable r benutzt, welche sonst auffälligerweise für die Geometrie und Bewegung innerhalb unsres Gravitationsfeldes keine Rolle spielt. Für einen außen messenden Beobachter folgt gemäß (40), daß eine Kugel von gegebener Gravitationsmasse $\alpha/2k^2$ keinen kleineren außen gemessenen Radius haben kann, als:

$$P_a = \alpha .$$

Für eine Kugel aus inkompressibler Flüssigkeit wird die Grenze $\frac{9}{8}\alpha$. (Für die Sonne wird α gleich 3 km, für eine Masse von 1 g gleich $1.5 \cdot 10^{-28}$ cm.)

Ausgegeben am 6. April.

1916.

XIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

30. März. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Brauer las über Verbreitung der Hyracoiden.

Auf Grund eines Studiums des Schädels der lebenden und fossilen Formen zeigt er, daß seit dem Tertiär eine allmähliche Umbildung derselben stattgefunden hat. Sie hat wahrscheinlich ihre Ursache in einer klimatischen Veränderung Afrikas, nämlich dem Eintreten einer Austrocknungsperiode nach der Pluvialperiode, wodurch der Wald an Ausdehnung verlor, die Steppe gewann und ein Teil der einst nur im Walde lebenden Tiere veranlaßt wurde, zum Leben in der Steppe überzugehen.

2. Hr. Schwarzschild übersandte eine Mitteilung: Zur Quantenhypothese. (Ersch. später.)

Es wird gezeigt, daß mit Hilfe bestimmter kanonischer Variabler eine Einteilung des Phasenraums in einfacher Weise erfolgen kann. Das Verfahren wird angewandt auf zwei Beispiele, die in Beziehung stehen zur Aufspaltung der Spektrallinien durch ein elektrisches Feld und zur Theorie der Bandenspektren.

3. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen haben bewilligt die physikalisch-mathematische Klasse Hrn. Privatdozenten Dr. Erich Haarmann in Berlin zur Untersuchung des geologischen Baus von Mitteldeutschland 1000 Mark und Hrn. Prof. Dr. Hans Scupin in Halle a. S. zu Untersuchungen über die jungpaläozoischen und mesozoischen Ablagerungen im Norden des Riesengebirges 1500 Mark, die philosophisch-historische Klasse Hrn. Prof. Dr. Friedrich Freiherrn von Schrötter in Berlin zur Drucklegung eines Werkes über die Trierer Münzgeschichte vom 16. bis 18. Jahrhundert 550 Mark.

Die Verbreitung der Hyracoiden.

Von August Brauer.

Obwohl in der äthiopischen Region größere Gebirgsketten fehlen, die Wasserscheiden durchweg niedrig liegen und somit die Gestaltung der Oberfläche als Schrankenbildner für die Verbreitung der Tiere so gut wie gar nicht in Betracht kommt, so schien diese doch keineswegs, wie man hätte erwarten sollen, eine gleichmäßige zu sein, sondern vielmehr mehrere scharf begrenzte Unterregionen unterscheiden zu lassen, die man als die südafrikanische, westafrikanische und ostafrikanische bezeichnete. Hinzu kam die Schwierigkeit, die die Eigenartigkeit der Fauna Madagaskars der Erklärung bot, indem sie nur einen kleinen Teil der Tiere Afrikas enthält, nicht aber die heute für diesen Kontinent am meisten charakteristischen Formen. Man glaubte die Entstehung des heutigen tiergeographischen Bildes nur durch die Annahme einer komplizierten Geschichte dieser Region erklären zu können, die man sich, ohne die notwendigen geologischen und paläontologischen Unterlagen zu haben, nur auf Grund der auch noch unvollkommenen Kenntnisse von der Verbreitung der Tiere konstruierte. Man nahm an, daß Südafrika vom übrigen getrennt, aber mit Südamerika oder auch mit der Antarktis in Verbindung gewesen sei, daß Zentral- und Ostafrika erst später, aber ungleichzeitig aus dem Meere aufgetaucht seien, Ostafrika über Madagaskar mit Indien einen Kontinent gebildet habe, daß die Sahara ein Meer gewesen sei und mit dem Golf von Guinea oder auch mit dem Indischen Ozean in breiter Verbindung gestanden habe und Westafrika mit dem nördlichen Südamerika oder auch mit Westindien vereinigt gewesen sei. Diese Veränderungen sollten zum Teil im Mesozoikum, zum großen Teil aber selbst noch im Tertiär sich abgespielt haben. Entsprechend diesen großen geologischen Veränderungen, die die einzelnen vom Meere freien Teile ungleichzeitig und daher auch in verschiedener Weise untereinander und mit den andern genannten Kontinenten verbunden haben sollen, ließen und lassen manche Forscher bis in die neueste Zeit hinein die Tiere einwandern und sich über Afrika und Madagaskar verbreiten. Für die Säugetiere, die ich hier besonders berücksichtigen will, nahmen dabei einige Forscher wie

Wallace, Lydekker, Schlosser an, daß alle, die wir heute in Afrika finden, von der nördlichen Halbkugel eingewandert seien, und zwar erst während des Tertiärs, ein Teil im Alttertiär, als Madagaskar noch in Verbindung mit Afrika war, der größte Teil aber erst im Pliozän nach der Ablösung dieser Insel. Eine autochthone Säugetierfauna sei also in diesem Kontinent nicht vorhanden gewesen.

Diese Ansichten sind durch neuere geologische, paläontologische und auch tiergeographische Forschungen nur zum Teil bestätigt worden. Eine Verbindung Afrikas mit Indien ist wahrscheinlich im Mesozoikum vorhanden gewesen, vielleicht auch eine solche mit Südamerika, aber alle übrigen konstruierten Landbrücken mit Amerika und mit der Antarktis müssen, wie besonders Handlirsch gezeigt hat, vom tiergeographischen Standpunkt als unbegründet abgewiesen werden. Weiter aber hat die Geologie gezeigt, daß Afrika selbst seit dem Mesozoikum, abgesehen von einer größeren Meerestransgression, die in der Jurazeit vom Indischen Ozean aus über Abessinien vielleicht bis zum Kongobecken sich erstreckt hat, das damals noch nicht mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung stand, und, abgesehen von kleineren Transgressionen, die in Ost-, Nord- und Westafrika während der Kreidezeit und in Westafrika auch während des Tertiärs eingetreten sind, keine größere Veränderung, besonders keine Teilung in selbständige Gebiete und vor allem nicht mehr im Tertiär, erfahren hat.

Auch die Paläontologie hat eine wichtige Änderung unserer Anschauungen durch die reichen alttertiären Funde in Fayum in Ägypten bewirkt. Ich schließe mich ganz der Ansicht von Döderlein, Stehlin, Stromer, Tullberg und Osborn an, daß ein Teil der heutigen afrikanischen Säugetiere, besonders die *Proboscidea* und *Hyracoidea*, ihr Entwicklungszentrum in Afrika gehabt haben, vielleicht zum Teil aus Südamerika, auf keinen Fall aber aus Europa-Asien eingewandert sind. Für die übrigen Säugetiere Afrikas — und das sind die meisten, so die Menschenaffen, Affen, Antilopen, Giraffen, Nashörner, die großen Raubtiere usw. — ist allerdings heute noch die Annahme einer Einwanderung aus dem Norden im Pliozän auf Grund der bis jetzt vorliegenden fossilen Funde die wahrscheinlichste; ob spätere alttertiäre und ältere in Afrika, die bis jetzt außer den genannten in Fayum noch gänzlich fehlen, nicht noch diese Annahme als falsch erweisen werden, muß die Zukunft lehren.

Da somit geologische Veränderungen seit der Tertiärzeit für die Erklärung des heutigen Verbreitungsbildes der Säugetiere nicht in Frage kommen können, haben in neuerer Zeit mehrfach Forscher in mehr minder bestimmter Weise versucht, den Gegensatz zwischen der sogenannten West- und Ostfauna, der den Reisenden bei Durch-

querungen Afrikas am meisten auffällt, durch ein Zurückweichen des Urwaldes und der Waldfauna in Ostafrika und ein Vordringen der Steppe und Steppenfauna zu erklären, und werden dabei besonders durch die botanischen Forschungen unterstützt, die nachgewiesen haben, daß die isolierten Urwaldbezirke in Ostafrika nur durch die Annahme eines ehemaligen Zusammenhanges mit dem großen Urwaldgebiet, das von Westafrika ostwärts bis zu den großen Seen sich erstreckt, erklärbar sind. Statt von West- und Ostfauna wäre es deshalb richtiger, von einer Wald- und Steppenfauna zu sprechen, und da die Erweiterung unserer tiergeographischen Kenntnisse von Afrika gezeigt hat, daß die südafrikanische Unterregion nicht so eng begrenzt ist, wie man früher annahm, und ihre Besonderheit zum Teil nur darin ihren Grund hat, daß viele Tierformen bereits durch den Menschen und die Kultur vernichtet sind, so kann man das Verbreitungsbild jetzt im großen derart darstellen, daß man sagt, wir haben eine zentrale Urwaldfauna, die im Norden, Osten und Süden von einer Steppenfauna umfaßt wird. Daß der letzteren Gebiet sich in Untergebiete, die aber nicht den alten Unterregionen gleichwertig sind, gliedern läßt, kommt für diese Untersuchung jetzt nicht in Betracht.

So erscheint das tiergeographische Bild, das die äthiopische Region bietet, sehr vereinfacht, aber damit ist für die Erklärung seiner Entstehung und der Eigenartigkeit der Fauna Madagaskars noch wenig gewonnen. Da die Paläontologie, wie gesagt, infolge des Mangels von mittel- und alttertiären Funden von Landtieren in ganz Afrika südlich der Sahara keine Antwort gibt, so kann man meiner Ansicht nach nur hoffen, dadurch weiterzukommen, daß man einzelne Gruppen mit Hilfe eines sehr großen Materials systematisch und tiergeographisch genau studiert. Zu diesem Zweck habe ich mir die Hyracoiden ausgewählt, und zwar aus folgenden Gründen. Wie die Fayumfunde erwiesen haben, haben sie schon im Alttertiär in Afrika gelebt und gehören wahrscheinlich zur alten autochthonen afrikanischen Fauna, da bisher gleich alte oder ältere Funde auf der nördlichen Halbkugel nicht gemacht sind. Die heute noch lebende einzige Gattung *Procavia* ist mit fast 100 Arten und Unterarten über die ganze äthiopische Region, außer Madagaskar, und darüber hinaus bis nach Palästina sowohl im Wald- wie im Steppengebiet verbreitet. Sie leben auf Bäumen (»Baumschliefer«) oder auf mehr minder isolierten Felsen (»Klippschliefer oder Klippdachse«), entfernen sich wenig von ihren Wohnplätzen, sind also keine Wandertiere. Wenn sie auch an einzelnen Stellen von Eingeborenen wegen des Felles und Fleisches verfolgt werden, so wird doch ihre Verbreitung dadurch und auch durch die Kultur verhältnismäßig wenig beeinflußt. Endlich war für die

Wahl dieser Gruppe entscheidend, daß das hiesige Zoologische Museum ein genügend großes Material, rund 600 Schädel und 470 Felle, besitzt, um eine derartige Untersuchung durchführen zu können. Meine Absicht, auch noch das Material des Britischen Museums in London durchzuarbeiten, ist durch den Krieg vereitelt worden.

Von den Ergebnissen will ich hier nur diejenigen kurz anführen, die auf den Schädel sich gründen und für die Frage der Entstehung des heutigen Verbreitungsbildes wichtig sind. Die eingehende Begründung, die systematische Revision der Gattung und andere Ergebnisse wird die ausführliche Arbeit bringen.

Die Gattung *Procavia* teilt man in drei Untergruppen: *Dendrohyrax*, *Procavia* und *Heterohyrax*, von denen die ersten beiden sicher den Rang von Untergattungen verdienen; in bezug auf *Heterohyrax* kann man zweifelhaft sein, da sie sich *Dendrohyrax* noch sehr eng anschließt; aber aus praktischen Gründen, um die Übersicht über die artenreiche Gruppe zu erleichtern, behalte ich sie als Untergattung bei.

Der Schädel zeigt nun bei den drei Untergattungen folgende Unterschiede. Der Gehirnschädel ist bei *Procavia* und *Heterohyrax* größer als bei *Dendrohyrax*, und zwar sowohl in der Länge wie in der Breite und Höhe. Daraus ist zu schließen, daß auch das Gehirn eine Zunahme bei *Heterohyrax* und *Procavia* im Vergleich mit *Dendrohyrax* erfahren hat.

Bei *Procavia* überwachsen die Parietalia verschieden weit das Interparietale, bei den beiden andern nicht. Bei *Procavia* und *Dendrohyrax*, außer bei der Art *D. arborea*, verwachsen die Parietalia nicht oder erst spät, bei *Heterohyrax* und *D. arborea* dagegen sehr früh. Die Temporalleisten bleiben bei *Dendrohyrax* stets und in der Regel sehr weit voneinander entfernt, bei *Procavia* dagegen nähern sie sich sehr und bilden oft eine Crista. *Heterohyrax* steht in diesem Punkte wieder in der Mitte. Da der Gehirnschädel an Breite und Höhe bei *Procavia* und *Heterohyrax* größer ist als bei *Dendrohyrax*, so folgt aus dem Zusammenrücken der Leisten, daß auch der Musc. temporalis bei den ersteren größer geworden sein muß als bei letzterer Untergattung.

Der Postorbitalbogen ist bei *Dendrohyrax* schon früh geschlossen, nur bei der Art *arborea* findet man häufig einen offenen wie bei den beiden andern Untergattungen.

Am wichtigsten sind die Verschiedenheiten im Gebiß. Das typische Gebiß für die Gattung hat die Formel $\frac{1\,0\,4\,3}{2\,0\,4\,3}$. In der Dorsalisgruppe von *Dendrohyrax* ist aber vereinzelt auch der obere Eckzahn im Ersatzgebiß vorhanden, so daß wir hier die Formel $\frac{1\,1\,4\,3}{2\,0\,4\,3}$ haben, und bei Embryonen

findet man auch noch die Anlagen für Id^2, Id^3 und Id_3 und den unteren Cd, so daß also das Gebiß der Vorfahren vollständig $= \frac{3\,1\,4\,3}{3\,1\,4\,3}$ gewesen sein muß. Bei *Dendro-* und *Heterohyrax* sind die Molaren brachydont, bei *Procavia* dagegen hypselodont. Aber der Grad der Hypselodontie ist hier verschieden stark entwickelt. Zugleich mit der Erhöhung der Krone tritt eine Vergrößerung ein auf Kosten der Prämolaren, besonders wird der erste Prämolar, und zwar der untere stärker als der obere dadurch beeinflußt. Während er bei *Dendro-* und *Heterohyrax* gut entwickelt und zweiwurzlig ist, finden wir dieses bei *Procavia* nur bei den Sudanformen und ferner noch bei *Matschiei*, *Jacksoni*, *Johnstoni* und verwandten Arten, dagegen zeigt er bei den übrigen eine Verkümmerung. Er wird einwurzlig, die Krone wird einfach, niedriger und schmäler, bei einigen ist er nur noch ein kleiner Stumpf, bei andern fällt er im letzten Stadium meist aus, und in der Capensisgruppe wird er nicht mehr gewechselt, fehlt also dem Ersatzgebiß gänzlich, so daß hier die Formel $= \frac{1\,0\,4\,3}{2\,0\,3\,3}$ lautet. Eine andere Erscheinung, in der das Gebiß sich verschieden zeigt, ist die Zeit des Zahnwechsels. Während bei *Dendrohyrax* der Wechsel der Schneidezähne beginnt, wenn der erste Molar ganz entwickelt ist, und beendet ist, wenn der zweite M zur Hälfte hoch ist, beginnt er bei *Procavia* bereits, wenn M^1 erst zu $^1/_5$ heraus ist, und ist bereits fertig, bevor M^1 $^3/_4$ seiner Höhe erreicht hat. Ebenso wechseln die P bei *Procavia* weit früher. Ihr Wechsel beginnt bei *Procavia* bereits, wenn M^2 eben sichtbar wird, und ist beendet vor seiner vollen Entwicklung. Dagegen beginnt der Wechsel bei *Dendrohyrax* erst nach voller Entwicklung des M^2 oder zuweilen sehr wenig früher.

Heterohyrax nimmt auch hier wieder eine Mittelstellung ein. Zwar ist das Gebiß als brachydont zu bezeichnen, aber der Wechsel der P erfolgt bereits etwas früher als bei *Dendrohyrax*, und weiter ergibt eine Messung der Prämolaren und Molaren, daß erstere verlieren, letztere gewinnen. Bei *Dendrohyrax* ist das Maß P^{1-4} und P_{1-4} stets größer als das der 3 Molaren, bei *Procavia* dagegen ist es umgekehrt und bei *Heterohyrax* bald größer, bald kleiner, und zwar steht sie im Oberkiefer *Dendrohyrax* näher, im Unterkiefer dagegen *Procavia*. Es erklärt sich dieses daraus, daß der Unterkiefer dem Oberkiefer in der Umbildung des Gebisses vorangeht.

Weiter verkürzt sich von *Dendrohyrax* zu *Procavia* das Diastem und auch etwas der Gaumen.

Wenn wir uns nun fragen, ob diese verschiedenen Veränderungen am Schädel in einem ursächlichen Zusammenhang stehen oder jede

für sich bewertet werden muß, so müssen wir die Frage für die meisten im ersteren Sinne beantworten. Die Annäherung der Temporalleisten bis zur Bildung einer Crista und die Überwachsung des Interparietale steht nicht nur im Zusammenhang mit dem Grade der Entwicklung des Temporalmuskels, sondern wird direkt durch ihn veranlaßt. Die Stärke des Muskels steht wiederum in Abhängigkeit von der Stärke des Gebisses, besonders der Molaren. Ihre Vergrößerung, d. h. die Ausbildung der Hypselodontie, ist die Ursache für diese Veränderung und ebenso für die genannten übrigen Veränderungen im Gebiß selbst. Nur die Unterdrückung der I^2, I^3 und I_3 ist nicht eine Folge der Vergrößerung der M, sondern des I^1, bezw. des I_1 und I_2.

Aus der Untersuchung geht hervor, daß fraglos *Dendrohyrax* die primitivste älteste Form ist, *Procavia* die am meisten umgebildete, *Heterohyrax* ein Zwischenstadium darstellt und daß bestimmte Entwicklungsrichtungen sich fast lückenlos durch die drei Untergattungen verfolgen lassen sowohl in bezug auf das Gebiß wie auf den Gehirnschädel und andere Teile des Schädels, deren physiologische Bedeutung nicht klar liegt, wie das Verhalten des Postorbitalbogens, der Nähte der Parietalia und des Interparietale.

Wie verhalten sich nun die fossilen Hyracoiden zu den lebenden? Können wir sie als direkte Vorfahren betrachten, oder bilden sie selbständige Entwicklungsrichtungen?

Die fossilen Funde sind bei Fayum im Unteroligozän und bei Pikermi und auf Samos im Unterpliozän gemacht worden. Sie sind ziemlich reich, da sie 6 verschiedenen Gattungen angehören. Die meisten sind Riesen im Vergleich zu den heutigen, von Tapirgröße und noch größer, und schon wegen dieser Größe hat Schlosser geglaubt, sie als Vorfahren der heutigen ausschließen zu müssen. Dieses trifft indessen nicht zu für die Gattung *Saghatherium*. Denn die Schädellänge berechnet sich auf höchstens 150 mm, also nur 33 mm größer als die des größten *Dendrohyrax*. Da unter den heutigen Formen Differenzen bis zu 50 mm vorkommen, so kann *Saghatherium* wegen der geringeren Größe nicht als Vorfahr ausgeschlossen werden. Es sind zwar auch sonst noch Unterschiede vorhanden, aber sie sind alle als primitiv, d. h. als Vorstadien der Verhältnisse bei *Dendrohyrax* zu bewerten, keine, die berechtigen, diese Gattung als einen besonderen Zweig zu betrachten. Die Untergattung *Dendrohyrax*, besonders die Dorsalisgruppe, schließt sich vor allem im Gebiß eng an *Saghatherium* an. Es ist auch brachydont. Während bei *Dendrohyrax* der obere Eckzahn selten im Ersatzgebiß in guter Ausbildung vorhanden ist, in der Regel sogar nicht gewechselt wird, ist es hier der Fall; während die I^2, I^3 und I_3 und der untere Eckzahn nur embryonal

bei den heutigen Formen nachweisbar sind. sind sie hier sogar im Ersatzgebiß vorhanden. Es ist zwar eine Crista vorhanden. und man könnte daraus einen Einwand herleiten, indem die Crista ja als sekundäre Bildung dem Stadium der weit voneinander entfernten Temporalleisten, wie es *Dendrohyrax* zeigt, erst folgen darf, indessen wäre er nur dann berechtigt, wenn der Gehirnschädel im Verhältnis mindestens ebenso groß wäre. Das ist aber nicht der Fall, vielmehr ist er kleiner, und dann können die Temporalleisten nicht so weit auseinander liegen wie bei *Dendrohyrax*. Weiter ist der dritte untere Molar von *Saghatherium* länger, ebenso die Schnauze und der Gaumen, aber auch diese Unterschiede lassen die gleiche Deutung als primitive Charaktere zu.

Wichtig ist, daß unter den fossilen Formen einige sind, welche ein bunodontes, nicht lophodontes Gebiß besitzen, und wir damit eine ähnlich fortlaufende Reihe vom bunodonten zum lophodonten und vom brachydonten zum hypselodonten Gebiß haben wie bei den Perissodaktylen. Auch bei den großen fossilen Hyracoiden zeigt das Gebiß im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie bei *Saghatherium*, besonders läßt es nicht etwas von der Umbildung und Reduktion erkennen, die wir bei den lebenden feststellen konnten. Es scheint mir deshalb der Schluß wohl begründet, daß dieser Prozeß erst nach dem Oligozän begonnen hat. Der Grund wird in einem Wechsel der Nahrung zu suchen sein. Denn die Brachydontie weist auf weiche, saftige Nahrung, wie sie vorwiegend Blätter, die Hypselodontie dagegen auf harte, wie sie vorwiegend Gräser bieten.

Betrachten wir nunmehr die Verbreitung der Gattung. Die Untergattung *Dendrohyrax*, deren Arten fast ausschließlich auf Bäumen leben, ist ganz auf den Urwald beschränkt. *D. terricola*, die in Usambara lebt, soll auch in Felsen wohnen und nur nachts auf die Bäume klettern. Mit einer Artengruppe, der Dorsalisgruppe, bewohnt sie das zentrale Waldgebiet ostwärts bis zu den großen Seen und ferner isolierte Bezirke in Liberia, im Aschantilande und auf Fernando Po, die anderen Artengruppen finden sich bei Bukoba, im Bugoiewald, am Ruwenzori, Kenia und Kilimandscharo, in Usambara, auf Sansibar, in den Uluguru- und Udschungwebergen und in Natal. Wie ich bereits hervorhob, wurde schon von Botanikern und Zoologen aus der Verbreitung der Pflanzen und anderer Tiere, besonders einiger Vögel, geschlossen, daß die isolierten Urwaldbezirke in Ostafrika einst im Zusammenhang mit dem zentralen Urwald gewesen sein müssen. Diese Annahme wird auch durch die Verbreitung von *Dendrohyrax* gestützt. Denn die am Kilimandscharo, in Usambara, in den Uluguru-, Udschungwebergen und auf Sansibar leben-

den gehören einer Artengruppe, der Validagruppe an, die der Dorsalisgruppe eng verwandt ist. Weiter bilden die im Keniagebiet, östlich vom Viktoriasee und in Natal lebenden wieder eine gemeinsame Gruppe, die Arboreagruppe: besonders bemerkenswert ist, daß die Art *arborea* in Natal sehr nahe der bei Bukoba und im Bugoiewald lebenden Arten *Stuhlmanni* und *Adolfi-Friederici* steht. Diese Diskontinuität ist nur durch die Annahme einer früheren Kontinuität des Waldes erklärbar, da diese Baumtiere sich nicht über offenes Gebiet von solcher Ausdehnung verbreiten können. Die am Ruwenzori lebende Form ist eine besondere Art.

Die Untergattung *Procavia*, deren Arten ausschließlich auf und in Felsen leben, nimmt das Steppengebiet ein, das allseitig im Norden, Osten und Süden das Waldgebiet umschließt. Nur in Ostafrika, zwischen dem Viktoria- und dem Südufer des Njassasees, zeigt diese Verbreitung eine auffallende Lücke: hier ist nicht eine einzige Art gefunden und dürfte auch kaum mehr gefunden werden, da dieses Gebiet zu den bestbekannten gehört. Hier dagegen lebt außer in den genannten Urwaldbezirken ausschließlich die Untergattung *Heterohyrax*; sie verbreitet sich dann weiter noch nördlich bis Erythräa und südlich bis Transvaal bis in das Gebiet von *Procavia*, lebt sogar an manchen Stellen mit Arten dieser Untergattung auf denselben Felsen. Vereinzelt bewohnt sie auch Bäume, wie *Dendrohyrax*. Sonst ist sie aus Afrika nur noch in einer Art von Angola bekannt; ich möchte aber glauben, daß sie auch noch in dem südlichen Teil des Kongostaates, aus dem bisher nicht ein einziger Schliefer bekannt ist, vorkommt.

Wichtig ist noch die Verteilung der Artengruppen der Untergattung *Procavia*. Im ganzen Sudan bis zum Nil und weiter südlich bis zum Viktoriasee und ferner im Norden von Deutsch-Südwestafrika und am Südende des Njassasees, also im allgemeinen zunächst dem Waldgebiet finden sich die Arten, bei denen P_1 gut entwickelt ist. *P. syriaca*, die auf der Sinaihalbinsel, in Palästina und mit einer Unterart auch in Arabien vorkommt, zeigt Anfänge der Verkümmerung dieses Zahnes, bei den in Erythräa, Schoa und Somaliland lebenden Arten ist dieser Prozeß weiter fortgeschritten und hat bei den südafrikanischen Formen, die die Capensisgruppe bilden, seine Höhe erreicht.

Dieses Verbreitungsbild, das uns die brachydonte Untergattung *Dendrohyrax* als Urwaldbewohner, die hypselodonte Untergattung *Procavia* als Steppenbewohner zeigt, muß in dem Schluß, daß die Umbildung des Gebisses zu dem Wechsel der Nahrung oder zu dem Übergang vom Baum- zum Steppenleben in engster Beziehung steht, bestärken. Auch die Vergrößerung des Gehirns, die aus der des Gehirnschädels zu erschließen ist, dürfte dadurch verständlich werden, daß

die Tiere in der Steppe größeren Gefahren ausgesetzt sind als auf den Bäumen des dichten Waldes.

Da *Heterohyrax* in der Lebensweise und im Bau als eine Übergangsform erscheint, so liegt es nahe, anzunehmen, daß sie das Durchgangsstadium in der Entwicklungsreihe von *Dendrohyrax* zu *Procavia* ist, das heute allerdings nur noch in Ostafrika und in einer Art in Angola erhalten geblieben ist. Wenn ich auch überzeugt bin, daß ein heterohyraxähnliches Stadium von allen Arten der Untergattung *Procavia* durchlaufen ist, so können die heutigen *Heterohyrax*-Formen hierfür meiner Ansicht nach nicht in Frage kommen und, zwar deshalb, weil die ostafrikanischen *Procavia*-Arten, besonders diejenigen, mit denen *Heterohyrax* zusammen am gleichen Orte lebt, und ebenso alle übrigen bereits zu stark spezialisiert sind. Vor allem ist wichtig, daß bei allen Arten von *Heterohyrax* die Parietalia untereinander und mit dem Interparietale sehr früh verschmelzen, bei den Arten von *Procavia* dagegen nicht, und der frühe Schluß der Nähte fraglos als sekundär, das Offenbleiben als primär zu beurteilen ist. *Heterohyrax* erscheint mir vielmehr als das jüngste Entwicklungsstadium dieser Gattung, es ist jünger als alle *Procavia*-Arten. Dafür spricht auch, daß nachweislich in ihrem Gebiet der Rückgang des Waldes erst zuletzt eingetreten ist, und weiter, daß trotz der in den wesentlichen Zügen vorhandenen Einförmigkeit im einzelnen eine große Variabilität herrscht und die vielen Rassen noch wenig scharf abgrenzbar sind, wie es für junge Formen charakteristisch ist. Ihr Zusammenvorkommen mit *Procavia* im Norden und Süden des Gebietes, das sie allein bewohnen und das das Entwicklungszentrum darstellt, ist auf eine Einwanderung der einen oder anderen oder beider zurückzuführen. Daß sie auf denselben Felsen nebeneinander leben können, kann meiner Ansicht nach nur darin seinen Grund haben, daß die Nahrung nicht ganz dieselbe ist, *Heterohyrax* noch nicht reiner Grasfresser ist. Dafür spricht auch das noch brachydonte Gebiß und die Erscheinung, daß einige Arten ihr Baumleben bewahrt oder, was für manche wohl noch wahrscheinlicher ist, wieder aufgenommen haben. Da bei den Arten der Dorsalis- und Validagruppe von *Dendrohyrax* und bei *D. arborea* die Parietalia miteinander verschmelzen, bei *D. Ruwenzorii* und *D. Stuhlmanni* und den ihr verwandten Arten dagegen nicht, so dürften erstere am ehesten als die Formen in Frage kommen, aus denen *Heterohyrax* sich entwickelt hat. Vielleicht ist *D. arborea* auf dem Wege zur Umbildung in eine *Heterohyrax*-Form, weil bei ihr außer der frühen Vereinigung der Parietalia auch der Postorbitalbogen häufig offen bleibt, wie es für *Heterohyrax* charakteristisch ist, und ebenso ist das Felsenleben von *D. terricola* vielleicht als Anfang zum Übergang zum Steppenleben zu deuten.

So wird das ganze heutige Verbreitungsbild und die Umbildung der Gattung *Procavia* durch die Annahme verständlich, daß eine große klimatische Veränderung in Afrika eingetreten ist, durch welche eine Zurückdrängung des einst großen Waldgebietes und eine Ausbildung und Ausbreitung der Steppe veranlaßt ist. Für diese Annahme sprechen entschieden die Verhältnisse in Ostafrika, die auch, wie ich schon erwähnte, die gleiche Deutung seitens der Botaniker gefunden haben, und weiter möchte ich auf die wohlbegründeten Anschauungen von Passarge, Hans Meyer, Blankenhorn, Stromer u. a. verweisen, nach denen Afrika gegen Ende des Tertiärs eine Pluvialperiode durchgemacht hat, der dann eine Austrocknungsperiode gefolgt ist, die im Norden und Süden zuerst eingesetzt und dann äquatorwärts sich weiter ausgebreitet hat. Während für andere Waldtiere nur eine Verengerung des Wohngebietes eingetreten ist, hat *Procavia* infolge ihrer Variations- und Anpassungsfähigkeit zum Teil das Baumleben, zu dem sie vielleicht erst in der Pluvialperiode gezwungen wurde, wieder aufgegeben und durch Ausbildung der neuen Formen *Heterohyrax* und *Procavia* sich auch die Steppe erobert und ihr Gebiet sogar über das alte hinaus bis nach Palästina und Arabien vergrößert. Weil sowohl im Norden wie im Süden der äußere Faktor, der die Umbildung veranlaßt hat, der gleiche war, kann es nicht überraschen, daß unabhängig voneinander im Norden und Süden der Prozeß der Umbildung sich in gleicher Weise vollzogen und auch im Osten im wesentlichen in gleicher Weise sich zu vollziehen begonnen hat.

Ausgegeben am 6. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1916 XX. XXI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

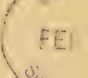
SITZUNGSBERICHTE

1916.
XX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



6. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Correns bespricht Untersuchungen über Geschlechtsbestimmung bei Distelarten.

Es werden Mitteilungen über das Geschlecht der Ackerdistel (*Cirsium arvense*) und über die Nachkommenschaft ihrer fast rein männlichen Stöcke gemacht. Dann werden Versuche besprochen, den Vorgang der Geschlechtsbestimmung bei dieser Distel durch Bastardierung mit zwittrigen Arten aufzuklären. Endlich wird das Verhalten mehrerer gynodiözischer Arten (*C. oleraceum*, *C. palustre* usw.) an Hand von Experimenten erörtert und mit dem Vorgang der Geschlechtsbestimmung bei der Ackerdistel in Verbindung gebracht.

2. Hr. Orth legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. Benno Brahn in Berlin vor: Weitere Untersuchungen über Fermente in der Leber von Krebskranken.

In Fortsetzung der in den Sitzungsberichten der Akademie, 1910, XXXIV, S. 680 mitgeteilten Forschungen ist festgestellt worden, daß metastasenhaltige Lebern immer eine starke Verminderung der Katalase und eine geringe Vermehrung der Autolyse zeigten, daß bei Krebsen gewisser Organe dasselbe auch in der metastasenfreien Leber der Fall ist, während Krebse anderer Organe und Sarkome in der metastasenfreien Leber keine Fermentänderungen ergaben.

In bezug auf die fettspaltenden Fermente Lipase und Lezithinase konnte festgestellt werden, daß die Geschwülste selbst frei von solchen Fermenten waren, der freie Teil metastasenhaltiger Lebern aber geringere Mengen der Fermente enthielt als die normale Leber.

3. Die von Hrn. Engler in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 23. März vorgelegte Abhandlung über Entwicklungsgeschichte der Hochgebirgsfloren, erläutert an der Verbreitung der Saxifragen, wird in den Abhandlungen erscheinen.

Untersuchungen über Geschlechtsbestimmung bei Distelarten.

Von C. Correns.

Im nachstehenden soll über Versuche berichtet werden, die das Problem der Geschlechtsbestimmung bei den Blütenpflanzen betreffen und eine Fortsetzung meiner früheren Untersuchungen sind. Diesmal bilden verschiedene unserer einheimischen Distelarten die Objekte.

Zuerst soll das Verhalten unserer Ackerdistel (*Cirsium arvense*) besprochen werden, die nahezu, aber doch nicht völlig scharf getrenntgeschlechtig (zweihäusig) ist. Daran anschließend werden die Versuche beschrieben werden, diese Art mit anderen, gemischtgeschlechtigen Arten derselben Gattung zu bastardieren und auf diese Weise die Vorgänge bei ihrer Geschlechtsbestimmung aufzuklären, in der Weise, wie ich es zuerst bei der zweihäusigen Zaunrübe (*Bryonia dioica*)[1] mit Hilfe der einhäusigen (*B. alba*) getan habe. Endlich soll über das Verhalten einiger anderer Distelarten berichtet werden, die gynodiözisch sind, bei denen also neben zwittrigen Individuen auch noch weibliche vorkommen.

Es ist von mehrfachem Interesse. Einmal, weil die genauer untersuchten Arten (*Cirsium oleraceum* und *C. palustre*) sich deutlich verschieden verhalten, in derselben Gattung also differente Typen vorkommen, wie man sie sonst in ganz verschiedenen Verwandtschaftskreisen findet. Dann, weil einer dieser Typen in seinem physiologischen Verhalten die phylogenetische Vorstufe der getrenntgeschlechtigen Ackerdistel darstellt und so Licht auf den Weg wirft, auf dem es zu der Art und Weise der Geschlechtsbestimmung gekommen ist, die wir hier wie sonst bei getrenntgeschlechtigen Arten der Blütenpflanzen finden, und die bei den Organismen überhaupt im wesentlichen die gleiche zu sein scheint.

Die Versuche laufen seit neun Jahren und werden fortgesetzt; ich glaubte aber, doch einmal über die bisherigen Ergebnisse berichten zu sollen.

[1] Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen. Berlin 1907.

I. Die Geschlechtsverhältnisse des Cirsium arvense.

Hinsichtlich des Geschlechtes dieser unserer gemeinen Ackerdistel herrscht merkwürdigerweise noch keine Übereinstimmung. Es ist nicht meine Absicht, eine erschöpfende Darstellung aller Ansichten zu geben; ein paar Angaben mögen genügen.

Darüber, daß es zweierlei Individuen gibt, herrscht schon lange Einigkeit; es fragt sich nur, welches Geschlecht sie haben.

Entdeckt hat den Dimorphismus der Stöcke Cassini[1]; er erklärte *Cirsium arvense* für diözisch, durch Abort der Staubgefäße oder des Fruchtknotens, und beschrieb die beiden Geschlechter in einer für seine Zeit jedenfalls ganz vorzüglichen Weise. Lessing schloß sich ihm an[2], und seitdem wird *Cirsium arvense* von den Systematikern und Floristen wohl stets als zweihäusig angesprochen, so bei W. D. Koch[3], Nägeli[4] usw. bis herab zu Ascherson und Graebner[5].

Auch Lund und Rostrup[6] bezeichnen in ihrer sorgfältigen Monographie unsere Art schlechtweg als diözisch: sie schildern die Blüten sehr genau, bilden auch einiges ab.

Anders die Blütenbiologen. Wenn H. Müller[7] *Cirsium arvense* einfach als zwittrig beschrieben hat, so lag ihm offenbar nur die eine Individuenklasse, die von den Systematikern männlich genannt wird, vor. Mac Leod[8] erklärte die Pflanze (der Dünen von Blankenberghe) für gynodiözisch, ebenso Warnstorf[9]. Auch Kirchner[10] spricht in seiner Flora von Stuttgart von Gynodiözie und von zwittrigen

[1] H. Cassini, im Dictionnaire des Sciences naturelles T. 27, S. 185, hinter dem Artikel *Lophiolepis*, 1823. Merkwürdig berührt heutzutage, daß Cassini die Pollenübertragung durch den *Wind* geschehen läßt, obwohl er seine Beobachtungen im Freien an sehr vielen Standorten angestellt hat.

[2] Chr. Fr. Lessing, Synopsis generum Compositarum S. 9, 1832.

[3] W. D. Koch, Synopsis, deutsche Ausgabe, S. 400, 1838.

[4] C. Nägeli, Die Cirsien der Schweiz. Neue Denkschr. d. Allg. Schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwissensch. 1840. Dispositio specierum generis Cirsii usw. Kochs Synopsis, Ed. II, Pars 3, S. 995.

[5] P. Ascherson und P. Graebner, Flora des Nordostdeutschen Flachlandes S. 749, 1898—99.

[6] S. Lund og E. Rostrup, Marktidselen, *Cirsium arvense*. En Monografi. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6. Række, naturvid. og mathem. Afd. X, 3, 1901. Ich muß mich im wesentlichen an das französische Resümee halten.

[7] H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 387, 1873.

[8] Mac Leod, Bot. Jaarboek Dodonaea V, zitiert nach Knuth, Handbuch der Blütenbiologie Bd. II, 1. Teil, S. 638, 1898. (War mir nicht zugänglich.)

[9] C. Warnstorf, Blütenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora. Abhandl. des Botan. Ver. Brandenburg Bd. 38, S. 39, 1896.

[10] O. Kirchner, Flora von Stuttgart S. 720, 1888.

und weiblichen Köpfchen. M. von Uexküll-Gyllenband[1] endlich zählt *C. arvense* gleichfalls unter den gynodiözischen Arten auf, neben *C. palustre*. Nur Kerner[2] macht eine Ausnahme. Er führt gleich die ganze Gattung *Cirsium* in seiner 12. blütenbiologischen Gruppe an, bei der die einen Stöcke scheinzwittrige Fruchtblüten, die andern scheinzwittrige Pollenblüten entwickeln, und wiederholt später diese Angabe[3], wenn er von den Bedingungen spricht, die es ermöglichen, daß aus einem Bastard eine Art wird. Das ist nun unbedingt wieder zuviel, denn bei *C. oleraceum, palustre, lanceolatum* usw. kommen sicher Zwitter vor, sogar selbstfertile und autogame.

Es stehen sich also zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen ist *Cirsium arvense* diözisch, mit männlichen und weiblichen Stöcken, nach der andern gynodiözisch, mit zwittrigen und weiblichen Stöcken.

Nach meinen Beobachtungen[4] verhalten sich die zweierlei Pflanzen bei *Cirsium arvense* wie folgt:

Die einen sind rein weiblich. Die Köpfchen jedes Individuums und die Blüten im einzelnen Köpfchen stimmen unter sich überein. Ihr Geschlecht ist ohne weiteres an den kurzen, rudimentären Antheren zu erkennen, die übrigens, selbst wenn man nur verschiedene Stöcke desselben Standortes vergleicht, merkliche Verschiedenheiten zeigen können. Die andern sehen wie zwittrig aus, sind aber physiologisch vollkommen oder fast vollkommen männlich. Weitaus die Mehrzahl der Blüten haben zwar einen Fruchtknoten mit einer Samenanlage wie die weiblichen Blüten, setzen aber nicht an. Daneben kommen ganz einzeln, selten häufiger, Blüten vor, die ich morphologisch von diesen rein männlichen nicht unterscheiden konnte, die aber fertil sind und Früchtchen mit keimfähigem Samen geben. Wieviel davon vorhanden sind, variiert je nach dem Standort und ist im wesentlichen eine Sippeneigenschaft, wie wir noch sehen werden. Daneben werden wohl auch äußere Faktoren und Korrelationen eine Rolle spielen. Viel häufiger als diese fertilen Blüten, aber

[1] M. von Uexküll-Gyllenband, Phylogenie der Blütenformen und der Geschlechterverteilung bei den Compositen. Bibl. Botan. Heft 52, S. 45 u. 46, 1901.

[2] Pflanzenleben, Bd. II, I. Aufl., S. 298, 1891.

[3] A. a. O. S. 575.

[4] Die cytologische Untersuchung war von Hrn. Stud. rer. nat. Wilhelm im botanischen Institut in Münster i. W. unter meiner Leitung in Angriff genommen, aber durch den Krieg unterbrochen worden. Sie kann hoffentlich später wieder aufgenommen werden; für sie soll auch die genauere morphologische Untersuchung vorbehalten bleiben.

immer meist noch recht selten, sind solche, deren Fruchtknoten sich zwar vergrößert, aber früher oder später steckenbleibt und zu einem tauben Achänium, oft ganz von der Größe der fertilen, wird. Ob die Früchtchen taub oder tauglich sind, kann dann sehr oft nur durch Zerdrücken oder durch die Keimprobe festgestellt werden.

Cirsium arvense ist also subdiözisch, genauer gesagt gynözisch und andromonözisch, fast andrözisch, man könnte sagen: subandrözisch[1]. Der Kürze halber werde ich im folgenden, wenn es kein Mißverständnis veranlassen kann, einfach von weiblichen und männlichen Pflanzen sprechen.

Wenn man das Geschlecht grob morphologisch bestimmen wollte, so wäre die Ansicht der Blütenbiologen richtig, und hätten wir weibliche und zwittrige Individuen. Denn wir können zur Blütezeit wirklich keinen Unterschied zwischen den männlichen Stöcken des *Cirsium arvense* und den zwittrigen des *C. oleraceum* oder *C. palustre* einerseits und den weiblichen des *Cirsium arvense*, *oleraceum* und *palustre* andererseits entdecken. Diese Bezeichnung nach dem Aussehen wäre aber durchaus irreführend. Entscheidend kann nur das physiologische Verhalten sein, und nach diesem haben wir eben rein weiblich und fast rein männliche — man könnte sagen: praktisch männliche — Pflanzen. Die Ansicht der Systematiker und Floristen trifft also viel besser zu als die der Blütenbiologen. Ihr Irrtum ist aber leicht verständlich. Nachdenklich hätten sie nur die Vorkommensverhältnisse machen können. Man findet fast immer beiderlei Individuen des *Cirsium arvense* zusammen — ich kann das aus eigener Erfahrung behaupten —, während bei den Gynodiözisten die Weibchen seltener, oft viel seltener zu sein pflegen als die Zwitter.

Die Zahl der Blüten ist in den viel auffallenderen männlichen Köpfchen geringer als in den weiblichen. Nach den freilich wenigen Zählungen, die ich speziell dieser Frage wegen an Material verschiedener Herkunft angestellt habe, gab ein Männchen (Versuchspflanze A) 61, 64, 66, 69 und 84 Blüten im Köpfchen, im Mittel also 68.6, ein zweites 70, 72, 73, 78, 79, im Mittel 74.4, ein drittes 54 und 75, im Mittel 64.5: das erste Weibchen aber gab 85, 88, 100 Blüten, im Mittel 91, ein zweites Weibchen 70, 74, 75, im Mittel 73. Alle Zählungen zusammen ergaben:

	Minimum	Mittel	Maximum
Männchen	54	70.5	83
Weibchen	70	82	100

[1] Vgl. dazu den Artikel: Geschlechtsverteilung und Geschlechtsbestimmung (bei Pflanzen). Handwörterbuch d. Naturwiss. Bd. IV, S. 975 f., 1913.

H. Müller[1] gibt für die männlichen Köpfe »etwas über 100 Blüten« an. Lund und Rostrup[2], die den Unterschied der Geschlechter in diesen Zahlen bereits bemerkt haben, sagen, daß die Zahl der Blüten im Köpfchen bei den männlichen Pflanzen selten 110, bei den weiblichen Pflanzen selten 120 überschreite. So hohe Zahlen fand ich, gelegentlich des Auszählens der Früchtchen (S. 453 u. f.), nur ausnahmsweise. Die Unterschiede zwischen den Individuen des gleichen Geschlechtes sind zum Teil gewiß erblich bedingt.

Über das Geschlechtsverhältnis liegen mir nur ganz kleine Zählungen vor, die gelegentlich des Suchens nach spontan entstandenen Bastarden (S. 463) gewonnen wurden; sie deuten auf ein Überwiegen der Weibchen hin. Von 23 Geschwistern der 64 Bastardpflanzen *Cirsium arvense* ♀ + *oleraceum* ♂, die reines *C. arvense* waren, erwiesen sich 5 männlich und 18 weiblich. Von 17 Pflanzen, die aus vergeblich ausgesäten Früchtchen eines andern Standortes stammten, waren 7 männlich und 10 weiblich.

Übergänge zwischen den Geschlechtern sind mir nicht vorgekommen; auch Lund und Rostrup[3] beschreiben zwar mancherlei Monstrositäten, jedoch nur eine Blüte, die zwittrig, wenn auch pollenarm, gewesen ist.

Zunächst will ich einige Angaben über das Vorkommen der Früchtchen bei den »männlichen« Pflanzen machen.

Es war mir zuerst im Sommer 1908 aufgefallen, daß das zu Bastardbestäubungen verwendete *Arvense*-Männchen A hier und da einzelne Früchte hervorbrachte, die äußerlich tauglich aussahen und ganz einzeln auch reife Embryonen enthielten. Ich bin dann der Sache nachgegangen und habe nicht nur die genannte Pflanze, sondern auch männliche Pflanzen verschiedenster Herkunft — aus der Schweiz, aus Oberbayern, von Norderney und aus der Gegend von Münster i. W. — selbst untersucht und untersuchen lassen, einmal, um die Zahlen näher festzustellen, und dann, um Material zu Aussaatversuchen zu erhalten. Dabei stellte sich auch noch heraus, daß vorzüglich Blüten fruchtbar waren, die am Rande oder nahe dem Rande der Köpfchen standen, zuweilen einige nebeneinander, zuweilen auch einander diametral gegenüber. Im allgemeinen stehen die Früchtchen doch auffällig oft in einem Abschnitt der Peripherie zusammen.

[1] A. a. O. S. 387.
[2] A. a. O. S. 308.
[3] A. a. O. S. 263, Fig. 28; S. 310.

Die Ergebnisse sind in den folgenden 6 Tabellen zusammengestellt. Gezählt wurden Früchtchen von normaler und nahezu normaler Größe[1]. Hier und da wurden solche, die sicher taub waren, besonders aufgeführt; im allgemeinen wurde aber eine solche Unterscheidung nicht gemacht, da die Früchtchen fast immer ausgesät werden sollten.

Tabelle 1.

450 Köpfchen der Versuchspflanze A (stammt von Äckern bei Tonberg, Leipzig, jetzt bebaut).

Gesamtzahl der Köpfchen	Zahl der Köpfchen mit 0 Früchtchen	1	2	3	4	5	6	7	8	Davon sichtlich taub	Gesamtzahl der Früchtchen	Pro Köpfchen	Auf 1000 Blütchen[2]
1—50	32	12	5	.	.	.	1	.	.	.	28	0.56	8.0
51—100	26	14	5	3	2	.	.	.	.	6	41	0.82	11.7
101—150	28	11	9	.	1	1	.	.	.	6	38	0.76	10.9
151—200	27	11	9	1	.	1	.	.	1	9	45	0.90	12.9
201—250	28	10	9	1	.	2	.	.	.	9	41	0.82	11.7
251—300	38	7	2	3	.	.	.	.	.	2	20	0.40	5.7
301—350	42	4	2	2	.	.	.	.	.	3	14	0.28	4.0
351—400	41	8	1	.	.	.	.	.	.	2	10	0.20	2.9
401—450	28	12	7	3	.	.	.	.	.	0	35	0.70	10.0
1—450	290	89	49	13	3	4	1	0	1	37	272	0.60	8.6

Tabelle 2.

3 Standorte auf Norderney, zwei (A, B) nahe beieinander am Hafendamm, der dritte (C) bei der »Meierei« (September 1911). Ferner ein Standort (D) bei Münster, Ziegelei bei der Coerheide (Oktober 1913).

Standort	Gesamtzahl der Köpfchen	Zahl der Köpfchen mit 0 Früchtchen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Außerdem Köpfchen mit	Gesamtzahl der Früchtchen	Pro Köpfchen
A	163	70	46	6	9	7	2	.	3	2	.	3	11, 14, 15, 15, 16, 18, 18, 20, 20, 21, 21, 21, 30, 40, 61 Früchtchen	531	3.26
B	110	57	33	4	1	1	1	.	1	.	.	1	16, 17, 20, 22, 32, 40, 43, 53, 54, 64, 70 Früchtchen	501	4.55
C	200	193	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0.05
D	218	212	4	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	15	0.07

[1] Diese Größe, vor allem die Länge, variiert übrigens von Stock zu Stock.
[2] Es sind 70 Blüten auf den Kopf gerechnet (vgl. S. 451).

Tabelle 3.

Standorte bei Zürich (Q—Y im Sihltal, zwischen Sihlwald und der Sihlbrugg; Z Dolder bei Zürich. September 1913). Jeder Standort ist von den andern so weit getrennt gewesen, daß er von einem besonderen Sämling besiedelt worden sein wird.

Standort	Gesamtzahl der Köpfchen	Zahl der Köpfchen mit 0 Früchtchen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Außerdem Köpfchen mit	Gesamtzahl der Früchtchen	Pro Köpfchen
Q	91	83	2	2	2	.	.	1	1	.	.	.	.	25	0.27
R	35	32	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	8	0.24
S	50	45	8	3	2	2	.	.	.	.	.	.	.	28	0.28
T	94	88	3	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	16	0.17
U	412	393	4	4	1	2	1	2	2	.	1	.	11, 16 Früchtchen	90	0.22
V	220	212	4	1	2	.	.	1	.	.	.	.	.	18	0.08
W	1005[1]	1000	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	13 Früchtchen	22	0.022
X	94	90	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	10	0.11
Y	175	156	12	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26	0.15
Z	352	335	11	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	25	0.07
Zusammen	2528	2434	46	28	11	6	3	4	3	.	1	.	11, 13, 16 Früchtchen	268	0.11

Tabelle 4.

Standorte um Grafrath bei München (September 1913). Auch hier entspricht jeder Buchstabe wohl stets mindestens einem Sämling; AN, AP, AQ, AR, AS, AT stammen von verschiedenen Stellen eines sehr großen Standortes.

Standort	Gesamtzahl der Köpfchen	Zahl der Köpfchen mit 0 Früchtchen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Außerdem Köpfchen mit	Gesamtzahl der Früchtchen	Pro Köpfchen	1 Frucht auf Blüten[2]
AA	386	360	6	6	4	1	2	2	2	.	.	.	11, 12, 16 Früchtchen	109	0.28	248
AB	534	533	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0.002	37380
AC	180	178	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0.01	6300
AD	69	65	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	9	0.15	538
AF	180	158	2	5	4	3	2	2	1	2	.	.	11 Früchtchen	93	0.52	136
AG	69	64	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	0.09	805
AL	339	296	7	6	4	5	8	2	2	3	1	.	14, 15, 17, 18, 26 Früchtchen	240	0.71	98
AP	198	195	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	6	0.03	2310
AQ	381	377	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	9	0.024	2952
AR	151	147	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	11 Früchtchen	32	0.21	330
AS	287	263	8	2	3	1	1	2	.	.	1	1	11, 12, 13, 14, 15 Früchtchen	126	0.44	159
AT	144	138	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	11	0.07	9166

5 Standorte, von denen weniger als 50 Köpfchen untersucht werden konnten, sind in der Tabelle weggelassen; es mag aber auch für sie

[1] Hier wurde mit dem Untersuchen aufgehört.

[2] Es sind 70 Blüten auf den Kopf gerechnet (vgl. S. 451).

das Ergebnis wenigstens summarisch angeführt werden. Stellt der Dividend die Zahl der gefundenen Früchtchen, der Divisor die Zahl der Köpfchen dar, so ergab Standort AH 0:27, AJ 2:32, AK 0:22, AN 0:45, AO 9:31.

Tabelle 5.

Eine besonders »reiche« Pflanze vom selben Standort wie AN—AT der vorangehenden Tabelle. Sie fiel schon beim Einsammeln durch dicke Köpfe auf (ich zählte bis zu 130 Blüten). Es war aber doch nur reines *C. arvense*, obschon am Standort auch noch viel *C. lanceolatum* vorhanden war.

Zahl der Früchtchen im Kopf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	17	34	35	37	40	43	44	47	50	55	115	zusammen 20 Köpfchen
Derartige Köpfchen sind vorhanden	1	3	.	1	.	1	.	1	.	.	.	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	mit 557 Früchtchen
Von den Früchtchen äußerlich tauglich	.	3	.	3	.	4	.	1	.	.	.	2	5	10	8	13	8	19	15	6	10	.	19	davon 110 äußerlich tauglich

Die 20 untersuchten Köpfchen hatten also 557 Früchtchen ergeben, also die außerordentlich hohe Zahl von 28 Früchtchen auf den Kopf. Die meisten waren ohne weiteres als taub zu erkennen; schließlich erhielt ich daraus nur 4 Pflanzen.

Da es mir im verflossenen Sommer nicht möglich war, größere Bestände des *Cirsium arvense* zu untersuchen, und ich doch zu neuen Aussaatversuchen Material haben wollte, ließ ich mir in der Gegend von Grafrath nochmals Köpfchen männlicher Pflanzen sammeln[1]. Ich erhielt Proben von 25 Stellen; das Ergebnis des Auszählens bringt Tabelle 6.

Tabelle 6.

Standort	Zahl der Köpfchen	Zahl der ganz tauben Köpfchen	Zahl der Früchtchen	Pro Kopf	Auf wieviel Köpfe eine Frucht	Standort	Zahl der Köpfchen	Zahl der ganz tauben Köpfchen	Zahl der Früchtchen	Pro Kopf	Auf wieviel Köpfe eine Frucht
BA	333	333	.	.	∞	BO	167	150	88	0.53	19
BB	263	259	11	0.04	24	BP	327	367	23	0.07	14
BC	273	272	4	0.014	69	BQ	111	111	.	.	∞
BD	374	346	169	0.45	2.2	BR	282	282	.	.	∞
BE	213	213	.	.	∞	BS	437	404	74	0.17	6
BF	378	362	75	0.20	5	BT	318	278	174	0.55	1.8
BG	221	221	.	.	∞	BU	267	263	35	0.13	8
BH	212	208	15	0.07	14	BV	323	314	53	0.16	6
BI	379	373	17	0.04	22	BW	554	554	.	.	∞
BK	411	335	638	1.55	0.6	BX	413	376	323	0.78	1.3
BL	294	283	43	0.15	7.0	BY	552	479	551	1.00	1.0
BM	230	194	145	0.63	1.6	BZ	553	507	432	0.78	1.3
BN	246	263	2	0.008	123	BA—BZ	8131	7747	2872	0.35	2.8

[1] Ich spreche dafür auch hier Fräulein H. Beyer meinen besten Dank aus.

Ein Blick über die verschiedenen Tabellen lehrt zunächst, daß die Zahl der Früchtchen in den subandrözischen Köpfchen von Standort zu Standort wechselt, oft sehr auffallend. Es tritt das deutlich hervor, wenn man die Zahl der Früchtchen feststellt, die auf einen Kopf kommen, oder berechnet, auf wieviel Köpfchen oder Blüten ein Früchtchen kommt. An manchen Standorten finden sich, auch wenn relativ sehr viele Köpfchen untersucht werden konnten, gar keine Früchtchen oder nur ganz wenige (z. B. BW, Tabelle 6; W, Tabelle 3). An anderen finden sich mehr: doch wird der Durchschnitt von 1 Frucht pro Köpfchen selten erreicht oder überschritten (z. B. von den Standorten der Tabelle 3 nie, wohl aber bei BK und BY der Tabelle 6). Ganz ausnahmsweise kommen »reiche« Standorte vor, durchschnittlich mit mehreren Früchtchen auf den Kopf (A, B der Tabelle 2; Tabelle 5).

Daß diese Unterschiede zum Teil auf inneren Ursachen beruhen, Sippenmerkmale sind, ist klar. Wie weit aber die verschiedenen Zahlen für Individuen charakteristisch sind, muß meist dahingestellt bleiben, weil bei der außerordentlich hohen vegetativen Reproduktionskraft nicht feststeht, ob ein Standort von mehreren Sämlingen oder den Ablegern eines einzigen besiedelt wurde. Nur im letzteren Fall wird die Früchtchenzahl charakteristisch sein; im ersteren könnte eine mittlere Zahl von Früchtchen durch ein Gemenge von Individuen einer sehr armen und einer reichen Sippe zustande kommen. Zuweilen ermöglichen andere Eigenschaften eine Entscheidung, z. B. bei dem Standort der Tabelle 5 die Köpfchengröße.

Würde nur der Zufall bei gegebener Fruchtbarkeit die Verteilung der Früchtchen über die Köpfchen besorgen, so würden für die Köpfchen mit 0, 1, 2, 3, 4 usw. Früchtchen andere Frequenzzahlen herauskommen, als tatsächlich beobachtet werden. Die höheren Zahlen sind zu häufig. Zum Teil mag auch daran schuld sein, daß die Köpfchen eines Standortes zu verschiedenen Individuen gehören. Doch tritt dies Verhalten ebenso bei den Zählungen der Tabelle 1 hervor, an Köpfchen, die sicher alle von ein und demselben Sämling abstammen. Es muß also mindestens noch ein Faktor vorhanden sein, der ein gemeinsames Auftreten der Früchtchen begünstigt.

Ich habe auf verschiedene Weise versucht, den Ertrag einer bestimmten männlichen Pflanze zu steigern, aber ohne Erfolg. Zunächst wäre es möglich gewesen, daß eine gründlichere Verteilung des Pollens auf den verschiedenaltrigen Köpfchen bessere Resultate gegeben hätte. Das war aber nicht der Fall. Dann habe ich, so gut es gehen wollte, den eigenen Blütenstaub durch Abwaschen, Wegblasen und Abwischen

von den Köpfchen der männlichen Pflanze entfernt und diese dann mit pollenbedeckten Köpfchen männlicher Sämlinge verschiedener Herkunft gerieben, ohne einen besseren Ansatz zu erhalten, wie nachstehende kleine Tabelle zeigt, die sich auf dieselbe Pflanze (A) bezieht wie Tabelle 1.

Tabelle 7.

	Zahl der Köpfchen mit						Gesamtzahl der Früchte	davon sicher taub
	0	1	2	3	4	5		
	Früchtchen							
1. und 2. Sack, 21 Köpfe ...	16	4	.	1	.	.	7	4
3. bis 7. Sack, 30 Köpfe ...	25	3	2	.	.	.	7	2
Zusammen 51 Köpfe ...	41	7	2	1	.	.	14	6

Das Ergebnis entspricht sogar nur den weniger günstigen der Tabelle 1, wohl nur zufällig und nicht deshalb, weil die Köpfchenstände in Pergamintüten eingehüllt und dadurch die Entwicklungsbedingungen weniger günstig gewesen waren. Selbststerilität ist auf keinen Fall an dem schlechten Ansetzen schuld.

Es lag natürlich nahe, daran zu denken, daß die wenigen Früchtchen der »Männchen« auf apogamem Wege entstanden wären. Zunächst ließ sich jedoch durch Isolieren leicht zeigen, daß die Weibchen nicht apogam sind, und spezielle Versuche lehrten das auch für die Männchen. 50 Köpfen der Versuchspflanze A, die in der bekannten, zuerst von Raunkiär verwendeten Weise kastriert worden waren, gaben nicht eine Frucht, während, wie Tabelle 1 zeigt, zwischen 10 und 40 Früchtchen zu erwarten gewesen wären.

Ebenso entscheidend war das Ergebnis der Aussaatversuche. Wie wir noch sehen werden, war die Nachkommenschaft des Männchens A, die im wesentlichen durch Selbstbefruchtung entstanden sein mußte, unter sich durchaus nicht homogen und der Stammpflanze A gleich, wie das sonst bei apogamer Vermehrung der Fall ist, sondern »spaltete« ganz deutlich (S. 459).

Wenn man nun nicht annehmen will, daß es sich um echte Parthenogenese (generative Parthenogenese Hans Winklers) aus dem Ei mit reduzierter Chromosomenzahl handelt — wofür unter den höheren Gewächsen gar kein Parallelfall vorliegt —, muß man aus dieser Vielförmigkeit auf die geschlechtliche Entstehung der Nachkommen schließen[1].

[1] Die cytologische Untersuchung, die hier das letzte Wort sprechen kann, soll mit der Untersuchung des Blütenbaues und der Blütenentwicklung ausgeführt werden.

Es war nun von besonderem Interesse, was für ein Geschlecht die Pflanzen haben würden, die aus den Früchtchen der »Männchen« hervorgehen würden. Bei diesen Versuchen mußte sich dann auch die Zahl der wirklich tauglichen, keimfähigen Früchte herausstellen.

Angaben über das Geschlecht der Nachkommen isolierter subdiözischer Pflanzen haben wir nur sehr wenige. Noch am besten sind wir über die Verhältnisse beim Bingelkraut (*Mercurialis annua*) unterrichtet, obwohl auch hier die Angaben nicht ganz übereinstimmen.

Hier finden wir nicht nur — offenbar sehr häufig, vielleicht regelmäßig — an den weiblichen Pflanzen einzelne männliche Blüten, sondern auch — jedenfalls sehr selten — weibliche Blüten an den männlichen Pflanzen.

Schon Krüger[1] hatte von isolierten weiblichen Pflanzen — an denen er keine männlichen Blüten entdecken konnte — (fast?) ausschließlich weibliche Nachkommen erhalten. Bitter[2] erzielte dagegen von den isolierten »Weibchen« zwar wieder überwiegend Weibchen, aber auch eine Anzahl Männchen, bei 8 Versuchen insgesamt 21 auf 723 Weibchen. Er fand auch die männlichen Blüten an den weiblichen Pflanzen. Strasburger[3] hatte von isolierten weiblichen *Mercurialis*-Pflanzen 907 Samen geerntet, entstanden durch Bestäubung mit dem eigenen, in vereinzelten männlichen Blüten gebildeten Pollen, und daraus 148 ausschließlich weibliche Nachkommen erhalten. Umgekehrt gaben Samen, die an sonst männlichen Stöcken aus isolierten weiblichen Blüten hervorgegangen waren, nur Männchen[4]. Eine Zahl wird hier nicht angegeben, so daß sich der Beurteilung entzieht, wie sicher dies Ergebnis ist. Man darf wohl annehmen, daß es eine ziemlich kleine Zahl war.

Der erste Aussaatversuch mit Früchtchen »männlicher« Pflanzen des *Cirsium arvense* wurde mit Material angestellt, das von der Versuchspflanze A (Tabelle 1) stammte. Die normal und annähernd normal aussehenden Früchtchen aus 525 frei abgeblühten Köpfchen gaben.

[1] W. Krüger, Über ungeschlechtliche Fortpflanzung und das Entstehen weiblicher Individuen durch Samen ohne Befruchtung bei *Mercurialis annua* und anderen diözischen Pflanzen. Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. XXVIa, S. 333. 1908. S. 337 wird angegeben, daß nur weibliche Nachkommen entstehen, was S. 338 dahin eingeschränkt wird, daß ab und zu auch männliche oder monözische Individuen auftreten, die jedoch möglicherweise einem Versuchsfehler ihre Existenz verdanken könnten.

[2] G. Bitter, Zur Frage der Geschlechtsbestimmung von *Mercurialis annua* durch Isolation weiblicher Pflanzen. Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1909, S. 120. Bd. XXVII.

[3] E. Strasburger. Das weitere Schicksal meiner isolierten weiblichen *Mercurialis-annua*-Pflanzen. Zeitschrift f. Botanik Bd. I. 1909, S. 507.

[4] E. Strasburger, Über geschlechtsbestimmende Ursachen. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. XLVIII, S. 427, 1910.

frisch geerntet am 28. Juli 1911 auf sterilisierte Erde ausgesät, bis zum 7. August 47 Keimlinge. 11 davon waren ganz albinotisch und gingen deshalb bald ein, 21 vollkommen normal grün, der Rest wenigstens teilweise etwas bunt. Ein zweiter Versuch, vom 3. August bis 16. August desselben Jahres, mit den Früchtchen aus 369 Köpfchen derselben männlichen Pflanze gab 27 Sämlinge, darunter 8 völlige Albinos und 19 mehr oder wenig, meist ganz grüne. Rechnet man auf den Kopf nur 70 Blüten (S. 451), so hatten also 36750 und 25830 Blüten 47 und 27 Sämlinge gegeben, es kam also einer erst auf 780 und 960 Blüten.

Die Früchtchen waren vor der Aussaat nicht gezählt worden: nach den in der Tabelle 1, S. 453 niedergelegten Erfahrungen mögen aus den 894 Köpfen etwa 500 Früchtchen ausgelesen worden sein. Die 74 Keimlinge entsprechen also etwa 15 Prozent der Früchtchen.

Die grünen und bunten Sämlinge wurden pikiert. Ende September konnten 49 einzeln in Töpfe gepflanzt werden und im Mai 1912 in größere Töpfe mit besserer Erde. Es kamen im Laufe des Sommers 17 zum Blühen. 9 waren Männchen und 8 Weibchen. Die Männchen brachten — in diesem ersten Jahre — in den relativ wenigen Köpfchen fast keine Früchtchen.

Leider wurden im folgenden Winter alle Pflanzen ein Opfer der Mäuse, so daß ich über das Geschlecht der übrigen keine Angaben machen kann.

Die männliche Stammpflanze A hat Blätter, die unterseits mäßig stark weißfilzig ist; sie gehört also zur Sippe *Incanum*. Von den 31 Sämlingen, die auf ihre Behaarung untersucht werden konnten, hatten 5 unterseits völlig kahle Blätter, die übrigen mehr oder weniger stark behaarte. Etwa 15 waren so stark filzig wie die Pflanze A, etwa 7 weniger und 4 noch mehr als sie. Dies beruht offenbar auf einem (wahrscheinlich ziemlich komplizierten) Spalten und kann als Beweis dafür dienen, daß die Sämlinge auf sexuellem Wege und nicht apogam entstanden sind.

Ich habe noch andere Aussaten gemacht, aber mit wenig Erfolg. Die Sämlinge erwiesen sich oft als sehr wenig widerstandsfähig und gingen trotz der Bemühungen des Gärtners vielfach ein. Die Pflanzen, die ich von dem in Tabelle 2 unter A und B aufgeführten Material erhielt, waren fast alle *Puccinia*-krank[1]. Von dem in Tabelle 4 und 5 behandelten Material, das 30 Pflanzen gab, haben bis jetzt nur 5 geblüht; alle waren männlich.

[1] Da die Krankheit sonst in meinen Kulturen nicht auftrat, muß das Saatgut schon irgendwie infiziert gewesen sein.

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem von Strasburger bei *Mercurialis* erhaltenen, so muß die hohe Zahl auffallen, mit der weibliche Pflanzen vertreten sind. Fast die Hälfte der Nachkommen oder, rechnet man die 5 eben erwähnten Sämlinge dazu, ein Drittel sind Weibchen.

Nach dem gleich anzuführenden Ergebnis der *Bryonia*-Versuche haben wir Grund, zu behaupten, daß die männliche Pflanze zweierlei Keimzellen hervorbringt, solche mit männlicher und solche mit weiblicher Tendenz, in annähernd gleichen Zahlen. Nehmen wir an, das gelte auch für *Cirsium arvense*, und zwar nicht nur für die Pollenkörner, sondern auch für die wenigen befruchtungsfähigen Eizellen der männlichen Individuen, so müßte, wenn der Zufall bei Selbstbefruchtung die Keimzellen zusammenbringt, und die männliche Tendenz über die weibliche auch hier dominiert, die Nachkommenschaft aus 25 Prozent Weibchen und 75 Prozent Männchen bestehen, und es müßte darunter zweierlei Männchen geben, heterozygotische (50 Prozent) und homozygotische (25 Prozent). Diese homozygotischen Männchen müßten mit den Weibchen lauter männliche Nachkommen geben. In der freien Natur würden solche Männchen gar keine Rolle spielen können. Bei der minimalen Fruchtbarkeit der subandrözischen Pflanzen würden sie viel zu selten auftreten und bei der schwächeren Entwicklungskraft (S. 459) rasch verdrängt werden. Die Männchen, die sie mit Weibchen hervorbrächten, wären zudem alle wieder heterozygotisch. Sollten sie sich aber im Versuch nachweisen lassen, so hätte das eine außerordentliche Tragweite. Daß bis jetzt fast die Hälfte, oder ein Drittel, der Nachkommen der subandrözischen Stöcke weiblich waren, statt ein Viertel, will bei der kleinen Gesamtzahl nicht viel sagen. Die weitere Ausdehnung der Versuche muß hier Klarheit bringen; ich verzichte deshalb darauf, schon jetzt auch andere Möglichkeiten zu erörtern.

II. Versuche, die Geschlechtsbestimmung des Cirsium arvense durch Bastardierung aufzuklären.

Meine Bastardierungsversuche mit der getrenntgeschlechtigen *Bryonia dioica* und der gemischtgeschlechtigen (einhäusigen) *B. alba* hatten ergeben, daß das Weibchen der getrenntgeschlechtigen Art, mit dem Pollen der gemischtgeschlechtigen bestäubt, lauter Weibchen gibt; bestäubt man dagegen die gemischtgeschlechtige Art mit dem Pollen

der Männchen der getrenntgeschlechtigen, so erhält man zur Hälfte Männchen, zur Hälfte Weibchen[1].

Ganz allgemein ergibt sich daraus:

1. daß das Weibchen der *B. dioica* in allen seinen Keimzellen (Eizellen) dieselbe weibliche Tendenz hat,

2. daß das Männchen dagegen in der einen Hälfte seiner Keimzellen eine andere Tendenz ausbildet als in der andern Hälfte. Es muß zweierlei Keimzellen haben, heterogametisch (R. Hertwig) sein. Die Tendenz der einen läßt die weibliche der Eizellen unverändert; die Tendenz der anderen sorgt dafür, daß aus den damit befruchteten Eizellen Männchen werden.

Daß jene männlichen Keimzellen, durch deren Zutritt die weibliche Tendenz der Eizellen in die männliche abgeändert wird, selber eine männliche Tendenz besitzen, die stärker ist als die weibliche der Eizellen, kann kaum einem Zweifel unterliegen. Anders dagegen steht es mit der zweiten Sorte männlicher Keimzellen, die die Tendenz der Eizellen nicht ändern. Von den zwei naheliegenden Annahmen, die man für sie machen kann — weibliche Tendenz oder männliche Tendenz, die aber schwächer, nicht stärker sein muß als die weibliche in den Eizellen —, ist mir die erste noch immer am wahrscheinlichsten.

Es galt nun, diese Versuche mit neuem Material zu wiederholen und Bastarde zwischen *Cirsium arvense* einerseits und zwittrigen *Cirsium*-Arten anderseits herzustellen. Dabei waren durch die Gynoözie eines Teiles dieser Arten besondere Verhältnisse gegeben, die einerseits die Ausführung der Versuche erleichtern, anderseits die Ergebnisse verwickelter gestalten konnten.

Nach den Angaben in der Literatur kommen verschiedene derartige Bastarde spontan vor: mit *Cirsium oleraceum* (wohl der erste, von Nägeli entdeckte *Arvense*-Bastard), *C. palustre*, *C. acaule*, *C. lanceolatum* (nach Focke fraglich)[2], *C. bulbosum* und *C. rivulare*[3], *C. Erisithales*[4], endlich *C. canum*[5]. Alle sind aber, gegenüber anderen Cirsienbastarden, sehr selten. Das weist auf die isolierte Stellung

[1] Bestimmung und Vererbung des Geschlechts usw. S. 21 f.

[2] Diese vier bei W. O. Focke, Die Pflanzenmischlinge S. 204—210, 1881.

[3] Diese beiden z. B. bei Garcke, Flora von Deutschland, 17. Aufl. 1895; *C. arvense* + *rivulare* habe ich sonst nicht angegeben gefunden.

[4] Nach E. Khek (Allgem. Botan. Zeitschrift 1909, S. 1) von Dürrnberger in zwei Formen gefunden.

[5] Von G. Mendel experimentell erzeugt (G. Mendels Briefe an C. Nägeli S. 208). Die Bastarde mit *C. eriophorum* (*C. Senneni* Rouy) und *C. corbariense* (*C. Jonasi* Senn.) sind nach Petrak (Bibl. Botan. Heft 78, S. 79 u. 80, 1912) irrtümlich aufgestellt.

der Sektion *Cephalonoplos* hin, zu der *C. arvense* gehört, die sich z. B. auch darin ausspricht, daß Linné unsere Art in die Gattung *Serratula* stellte.

Bei meinen Versuchen habe ich alle *Cirsium*-Arten, die mir erreichbar waren und einigermaßen Erfolg zu versprechen schienen, durchprobiert: *C. acaule* (als ♂ und als ♀), *anglicum* (als ♂), *bulbosum* (als ♂ und als ♀), »*canum*[1]« (ebenso), *Erisithales* (ebenso), *ferox*[2] (als ♀), *heterophyllum* (als ♀), *lanceolatum* (als ♂), *palustre* (als ♂ und als ♀), *oleraceum* (ebenso), *Velenovskyi*[3] (als ♀), zum Teil wiederholt in verschiedenen Jahren.

Soweit die Arten gynodiözisch waren und mir in weiblichen Exemplaren vorlagen, habe ich der Bequemlichkeit halber zunächst diese zu den Versuchen benutzt. Aber auch die gynomonözischen und zwittrigen Stöcke wurden verwendet, wobei versucht wurde, den eigenen Pollen auf die eine oder andere Weise zu entfernen oder unschädlich zu machen. Da kein Erfolg erzielt wurde, gehe ich darauf nicht ein. Es wurden auch Männchen und Weibchen des *C. arvense* von verschiedener Herkunft benutzt, ebenfalls ohne besseren Erfolg. Auch die weiblichen Geschwister von Bastardpflanzen (*C. arvense* + *oleraceum*), die reines *C. arvense* waren, wurden vergeblich ausprobiert. Endlich wurde auch »gemischte« Bestäubung versucht, indem neben dem fremden Pollen noch eigener, bald viel, bald nur wenig, auf die Narben gebracht wurde. Die erhaltenen Früchte waren sehr oft (z. B. bei den reziproken Verbindungen von *C. arvense* einerseits, *C. oleraceum, palustre, acaule* anderseits) äußerlich völlig normal, erwiesen sich aber, soweit sie geöffnet wurden, als taub, und der Rest keimte nicht.

Erhalten habe ich nur einen einzigen Bastard[4], 1908 erzielt durch Bestäubung eines *Palustre*-Weibchens mit Pollen des *Arvense*-Männchens A. Er blühte 1909 und 1910 und ging im Winter 1910/11 ein. In seinen Eigenschaften verriet er seine Abstammung deutlichst, bildete z. B. keine Rosette und hatte den Filz des *C. arvense* auf der Blattunterseite. Dem Geschlecht nach war er vollständig weiblich und gab weder mit dem Pollen des *C. palustre* noch mit dem des *C. arvense* Nachkommen.

[1] Vgl. S. 467 Anm.

[2] Vgl. S. 465.

[3] Vgl. S. 473.

[4] Mendel (a. a. O. S. 196 und 208) hatte mehr Geschick oder Glück. Es waren bei ihm von *Cirsium arvense* ♀ + *oleraceum* ♂ mehrere Exemplare vorhanden, die aber alle über Winter zugrunde gingen. Von *C. arvense* + *canum* blieb eine Pflanze am Leben, über die aber nichts bekannt geworden ist.

Daß dieser eine Bastard weiblich war, widerspricht wenigstens unserer oben gemachten Annahme hinsichtlich der zweierlei Tendenzen in den Keimzellen der Männchen nicht: ein Pollenkorn mit weiblicher Tendenz wird die Befruchtung ausgeführt haben. Inwieweit die Gynodiözie des *C. palustre* an dem Resultat beteiligt sein kann, entzieht sich einstweilen der Beurteilung.

Der Mißerfolg, den ich bei den Versuchen hatte, Bastarde künstlich zu erzielen, die doch in der freien Natur zu finden sind, veranlaßte mich, spontane Bastardierung zu Hilfe zu nehmen, besonders nachdem ich in einer Aussaat von Früchtchen eines *Arvense*-Köpfchens einen Bastard mit *Cirsium oleraceum* gefunden hatte.

Ich suchte im Freien nach Stellen, wo ausschließlich *Arvense*-Weibchen zusammen mit einer andern Cirsiumart vorkamen, erntete dort und säte die Früchte aus. Ob unter den Sämlingen Bastarde waren, ließ sich lange vor dem Blühen erkennen. An den meisten Standorten kam *C. arvense* mit *oleraceum* oder *palustre* vor. Aber auch hier zeigte sich, daß die Bastardierung offenbar nur recht schwer gelingt. Denn von vier Stellen, an denen ich nur *Arvense*-Weibchen mit *C. oleraceum* durcheinanderwachsend fand, und von zwei Stellen, wo *Arvense*-Weibchen und *C. palustre* beisammen standen, ohne daß in nächster Nähe *Arvense*-Männchen zu finden gewesen wären, gab einstweilen nur eine[1] eine größere Anzahl Bastarde. Aus mehreren hundert Köpfchen gewann ich 15 ccm Früchtchen, taube und gute, die, neben viel *C. arvense*, 64 Bastarde *C. arvense* ♀ + *oleraceum* ♂ gaben. Da die meisten Sämlinge *C. arvense* (Männchen und Weibchen S. 452) waren, und Apogamie nicht in Frage kommt, muß für diese Nachkommen der *Arvense*-Pollen ziemlich weit herbeigetragen worden sein, und der in der nächsten Nähe in großer Menge und lange Zeit hindurch dargebotene und gewiß auch auf die Narben übertragene *Oleraceum*-Pollen war fast wirkungslos geblieben.

Die Pflanzen, die bis jetzt geblüht haben, 50 an Zahl, waren sicher Bastarde, unter sich ziemlich einförmig und sämtlich weiblich. Dies Resultat stimmt mit dem der entsprechenden Bastardierung *Bryonia dioica* ♀ + *alba* ♂ vollkommen überein und erlaubt hier wie dort den Schluß zu ziehen, daß die Eizellen der Weibchen sämtlich weib-

[1] Die Stelle lag an der Sihl, etwas unterhalb der Station Sihlbrugg, auf aufgeschüttetem Boden, nicht sehr weit von der entfernt, an der Nägeli seinerzeit (Cirsien der Schweiz, a. a. O. S. 147) den Bastard entdeckt hatte »Zürich am Uto, in einem abgehauenen Wald, 2500'«. Seine Exemplare entsprachen ebenfalls der Verbindung *Cirsium arvense* ♀ + *oleraceum* ♂. Ich fand keine Bastarde.

liche Tendenz haben, und daß diese Tendenz über die zwittrige in den Pollenkörnern des Bestäubers (hier das *C. oleraceum*) dominiert[1].

Obwohl die Bastarde mit *Cirsium-arvense*-Männchen zusammenstanden. und auch zwittriges *C. oleraceum* in der Nähe war, blieben sie doch alle steril. Mit dem einen zuerst aufgezogenen Exemplar wurden auch wiederholte Bestäubungsversuche mit dem Blütenstaub beider Elternarten angestellt, ohne daß etwas anderes als große, aber taube Früchtchen entstanden wären.

Trotzdem muß wenigstens die Bestäubung mit *C. arvense*-Pollen von Erfolg sein können, denn Nägeli[2] beschreibt außer vier in der Mitte stehenden Bastardpflanzen von demselben Standort auch ein ebenfalls weibliches Exemplar, das dem *C. arvense* sehr nahestand, B) *recedens* (ad *arvense*), und von ihm vor allem durch die größeren Köpfchen. die Hüllblätter, die weniger tief geteilte Blumenkrone und die Blütenfarbe verschieden war.

Zusammenfassend können wir sagen: Obschon einstweilen nur eine der beiden möglichen reziproken Verbindungen zwischen *C. arvense* einerseits und einer zwittrigen bzw. gynomonözischen Art anderseits in genügend großer Individuenzahl vorliegt, dürfen wir annehmen, daß die Geschlechtsbestimmung hier wie bei *Bryonia* erfolgt, und daß das männliche Geschlecht heterogametisch ist. Dazu würde auch das Ergebnis der Vererbungsversuche mit den Früchtchen der »Männchen« des *Cirsium arvense* sprechen (S. 459).

III. Versuche mit gynodiözischen Arten.

Die ersten Angaben über das Vorkommen der Gynodiözie, also weiblicher neben zwittrigen Individuen, in der Gattung *Cirsium* hat wohl Nägeli[3] gemacht — das Wort rührt bekanntlich erst von Darwin her. Von der Annahme ausgehend, daß Bastardbefruchtung nur bei Blüten möglich sei, die keinen wirksamen eigenen Pollen besäßen, daß also bei der einen Elternart eines *Cirsium*-Bastardes der Pollen abortieren müsse, untersuchte er die ihm vorliegenden Arten darauf und fand bei vielen tatsächlich Stöcke mit reduzierten, sterilen Antheren, also weibliche Stöcke. Speziell gibt er sie. mit Übergängen zur Zwittrigkeit. also Gynomonözie, wie wir jetzt sagen, für seine Sektion *Microcentron*

[1] Auch die vier Bastardpflanzen, die Nägeli fand, waren weiblich, ihre Antheren waren »wenig größer als diejenigen in dem (weiblichen!) *C. arvense* und ohne Pollen« (a. a. O. S. 30).

[2] A. a. O. S. 147.

[3] C. Nägeli, Cirsien der Schweiz, a. a. O. S. 27. Natürlich begünstigt das Auftreten weiblicher Stöcke die Entstehung von Bastarden.

(*C. heterophyllum, acaule, bulbosum*) an, ebenso für *Pterocaulon* (*C. palustre*), während *Xanthopon* (*C. oleraceum, spinosissimum, Erisithales*) stets fruchtbaren Pollen haben soll, ebenso in der Regel *Eriolepis* (*C. eriophorum*) und *Epitrachys* (*C. lanceolatum*).

Jetzt führt Knuth[1] Gynodiözie für *C. palustre, acaule, oleraceum* und den Bastard *oleraceum + acaule* an; von Uexküll-Gyllenband[2] fügte noch *C. heterophyllum, eriophorum, canum, chinense, ciliatum* und *crinitum* hinzu. Ich selbst fand die weiblichen Pflanzen außer bei *C. palustre, acaule* und *oleraceum* bei *C. heterophyllum* (an Stöcken des Botanischen Gartens in Münster), bei einer mit *C. eriophorum* verwandten Art, deren Früchtchen ich (von Haage und Schmidt) als *C. Velenovskyi* bekommen hatte, und bei einer als *C. ferox* (aus dem Pariser Garten) erhaltenen Art, die jedenfalls, wie *C. eriophorum*, in die Sektion *Epitrachys* DC.[3] gehört und wohl richtig bestimmt war. Vergeblich suchte ich sie bis jetzt im Freien und in Aussaaten verschiedener Herkunft bei *C. lanceolatum*; auch bei *C. spinosissimum* konnte ich sie im Freien (am Stätzer Horn bei Chur) nicht finden und ebensowenig bei *C. Erisithales* in Aussaaten verschiedener Herkunft. Damit soll nicht gesagt sein, daß hier wirklich keine weiblichen Pflanzen vorkämen: sie sind aber jedenfalls viel seltener als bei den anderen Arten, besonders den drei zuerst genannten. Übrigens scheinen auch bei diesen die Weibchen streckenweise zu fehlen, was biologisch ja ganz gut möglich ist. So gibt Warnstorf[4] ausdrücklich an, daß in der Flora von Neuruppin *C. acaule* und *oleraceum* nur in zwittrigen Exemplaren vorhanden seien.

Bis jetzt habe ich nur *C. oleraceum* und *C. palustre* eingehender untersucht. Sie verhalten sich sehr deutlich verschieden. *C. acaule* schließt sich, soviel ich einstweilen sagen kann, an *C. oleraceum* an, während *C. Velenovskyi* sich mehr wie *C. palustre* verhalten dürfte. *C. ferox* mag hier, des zu geringen Materials wegen, wegbleiben. Mit allen Arten sind umfangreiche neue Versuche im Gang.

1. Cirsium oleraceum.

Das Versuchsmaterial stammte aus dem Jahre 1908, teils von den Wiesen am Bienitz bei Leipzig, zwei weibliche Pflanzen, a und b, teils von den Abhängen des Sihltals bei der Sihlbrugg (Kt. Zürich), eine gyno-

[1] P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie Bd. II, Teil I, S. 638—647.

[2] A. a. O. S. 45.

[3] F. Petrak erwähnt in seiner »Monographie des Formenkreises des *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. in Europa (Bibl. Botan. Heft 78, 1912) die Gynodiözie gar nicht.

[4] C. Warnstorf, Blütenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora. Verhandl. d. Botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, Bd. 38, S. 39, 1896.

monözische, A, und mehrere rein weibliche Pflanzen, B—E. Bei den Weibchen von beiden Standorten waren die Staubgefäße stark zurückgebildet; sie unterschieden sich aber merkwürdigerweise durch die Orientierung der Griffel: während diese bei den Stöcken vom Bienitz beim voll aufgeblühten Köpfchen sehr deutlich auseinanderspreizten, waren sie bei den Pflanzen aus dem Sihltal auch dann gerade vorgestreckt und unter sich annähernd parallel.

Bei den einzelnen Sprossen des gynomonözischen Stockes A waren an der Hauptachse das terminale und das folgende Köpfchen, eventuell noch mehr, rein weiblich, dann folgten einzelne gemischtgeschlechtige. An den Seitenachsen wiederholte sich das, nur daß oft schon das zweite Köpfchen, hie und da sogar das Endköpfchen, gemischtgeschlechtig war, dann kamen darunter noch einige rein weibliche Köpfe. Es war ganz deutlich, daß die der Stellung nach mittleren Köpfchen am ehesten neben den weiblichen Blüten auch Zwitterblüten bildeten. Diese Zwitterblüten waren, auch wenn sie ihren Pollen verloren hatten, an ihren langhervortretenden, zunächst rotvioletten, später braunen Antherenröhren sofort kenntlich. Sie standen, in größerer oder geringerer Zahl, in der Mitte der Köpfchen, und um sie herum, gegen den Rand zu, die weiblichen Blüten in entsprechender geringerer oder größerer Zahl.

Im übrigen war das Zahlenverhältnis der gemischtgeschlechtigen und rein weiblichen Köpfe (und die Zahl der Zwitterblüten in den ersteren) bei A in den einzelnen Jahren, jedenfalls infolge der äußeren Einflüsse, auffällig verschieden. So war es sicher kein Zufall, daß jedesmal nach dem Verpflanzen (von Leipzig nach Münster und von Münster nach Berlin) besonders wenig zwittrige Blüten auftraten.

All das gilt, um es gleich vorweg zu nehmen, auch für die gynomonözischen Nachkommen dieser Pflanze A.

Um ganz sicher zu gehen, um vor allem auch die Pollenmenge beurteilen zu können, die in den Zwitterblüten gebildet wurde, trotz des sehr lebhaften Insektenbesuches und unabhängig von der Witterung, wurden gewöhnlich ganze Köpfchenstände in Pergaminsäcke eingeschlossen.

Bei den ersten Versuchen (1909) war eine der weiblichen Pflanzen vom Bienitz (a) teils mit den Pollen von *C. arvense* und *C. oleraceum* bestäubt worden (Vers. 4, vgl. S. 462), teils ausschließlich mit dem Pollen von *C. oleraceum* (Vers. 5), und zwar mit dem Pollen einer zwittrigen Pflanze im »Aquarium« des Botanischen Gartens in Leipzig. Von den Sämlingen, die in beiden Versuchen nur aus *C. oleraceum* bestanden (und die gleichen Eltern hatten), konnten des Raumes wegen nur

wenige großgezogen werden. Es kamen in jedem Versuch 11 zur Entwicklung, im ganzen also 22. Sie blühten schon 1910, waren sämtlich rein weiblich und blieben auch so, bis 1914 das Versuchsbeet aufgelassen und nur 5 Stöcke nach Berlin verpflanzt wurden, wo sie 1915 wieder rein weiblich blühten.

Von einer dieser Pflanzen waren im Jahre 1910 Früchtchen geerntet worden, die durch Befruchtung mit dem Pollen der zwittrigen Pflanzen entstanden sein mußten, die im System des Botanischen Gartens in Münster vorhanden waren. Ich habe davon 1911 (als Vers. 6) 35 Sämlinge aufgezogen, die ebenfalls alle schon im ersten Jahre blühten und wiederum ausschließlich rein weiblich waren. Zwei aus diesem Versuch aufgehobene Stöcke sind es auch bis jetzt geblieben. 1912 wurde der Versuch mit zwei anderen Pflanzen gleicher Herkunft (von Vers. 4) und Pollen der gleichen Zwitterstöcke wiederholt. Das eine Mal (Vers. 16) erhielt ich 28, das andere Mal (Vers. 17) 68 Pflanzen, alle wieder rein weiblich: sie blühten aber, wegen der späteren Aussaat, fast alle erst im zweiten Jahr.

Im ganzen hatte die weibliche Pflanze A mit Pollen verschiedener Herkunft also 22 Kinder und 131 Enkel, sämtlich rein weiblichen Geschlechts, gegeben.

Gleichzeitig mit Vers. 16 und 17 waren auch Früchtchen der zwittrigen Pflanze des Systems, die den Pollen dazu geliefert hatte, ausgesät worden: sie gaben (ebenfalls 1914) 13 durchgängig zwittrige Nachkommen.

Es wurden auch einige Bastardierungen ausgeführt, um zu sehen, ob etwa unter dem Einfluß artfremden Pollens das starre Festhalten an demselben Geschlecht gebrochen werden könnte, aber umsonst. Alle Bastarde waren wieder völlig weiblich. Das war der Fall sowohl nach Bestäubung mit dem Pollen von *Cirsium palustre* (Vers. 3, 1 Pfl.) und *C. acaule* (Vers. 11, 5 Pfl.), die beide relativ oft gynomonözisch und weiblich gefunden werden, als nach Bestäubung mit dem Pollen von *C. canum*[1] (Vers. 10, 5 Pfl.; Vers. 18, 7 Pfl.) und dem Pollen von *C. Erisithales* (Vers. 8, 4 Pfl.), von welchen Arten mir keine weiblichen Individuen vorgekommen sind.

An dem gynomonözischen Stock A waren 1912 eine Anzahl Köpfchen mit Pergamintüten gesäckt und in ihnen mit dem Pollen der Zwitterblüten die weiblichen bestäubt worden, so gut es gehen wollte. Auf

[1] Die Spezies wurde im Botanischen Garten in Leipzig als »*Cirsium ciliatum*« kultiviert, gehört aber sicher nicht, wie das echte *C. ciliatum* MB, in die Verwandtschaft des *C. eriophorum*, sondern ähnelt unter den mir bekannten Arten am meisten *C. canum*, wird aber viel größer, statt 0.30—0.60 cm (Garcke) bis über 1.50 m.

diese Weise erhielt ich (Vers. 7) 17 Nachkommen, die alle schon im Sommer 1913 blühten, wider mein Erwarten rein weiblich waren und auch bis jetzt so blieben, soweit sie (10 Stöcke) solange aufgehoben worden waren. Der Versuch wurde 1913 wiederholt, in welchem Jahre an der gynomonözischen Pflanze mehr pollenführende Blüten beobachtet wurden als im Jahre zuvor. Die Aussaat (Vers. 14) wurde in zwei Hälften geteilt: die eine gab auf 13 Pflanzen 10 weibliche und 3 gynomonözische, die andere auf 14 Pflanzen 11 weibliche und 3 gynomonözische, zusammen also 22 weibliche und 6 gynomonözische, keine rein zwittrige. Die Eigenschaften zeigten sich an den aufgehobenen Stöcken auch im Sommer 1915 genau wieder.

Zum Vergleich wurde 1913 mit der gynomonözischen Pflanze A auch ein Bastard hergestellt, indem rein weibliche Köpfchen mit dem Pollen des *Cirsium canum* (von derselben Pflanze, die zu Vers. 10 und 18 gedient hatte) belegt wurden. Von den Nachkommen (Vers. 15) kamen 5 zum Blühen: einer war gynomonözisch, die andern 4 rein weiblich und blieben so auch 1915. Das Verhältnis war also nach der Bastardierung annähernd das gleiche wie nach Selbstbefruchtung.

Zusammenfassend können wir sagen: Auffallend bei *Cirsium oleraceum* ist 1. daß die weiblichen Pflanzen — nach den vorliegenden, immerhin nicht sehr großen Zahlen — ausschließlich wieder ihresgleichen hervorbringen — genau, wie ich das auch für die Weibchen der *Satureia hortensis*[1] gefunden hatte —, 2. daß der gynomonözische Stock bei Selbstbefruchtung neben seinesgleichen so auffällig viel mehr Weibchen gibt.

Die Zahlen für die Nachkommenschaft der zwittrigen Pflanze sind noch zu klein, um daraus schließen zu können, auch sie bringe ausschließlich oder fast ausschließlich wieder ihresgleichen hervor.

2. Cirsium acaule.

An *Cirsium oleraceum* schließt sich, wie schon erwähnt, *C. acaule* an, soweit das einstweilen beurteilt werden kann.

Eine Pflanze der *f. caulescens* (vom Bienitz bei Leipzig stammend) war seinerzeit (1908) als rein weiblich ausgehoben worden und blieb auch so bis jetzt. Das Ergebnis eines Versuches, bei dem diese Pflanze mit dem Pollen einer zwittrigen, vom gleichen Standort stammenden bestäubt worden war, ging durch Mäusefraß im Winter 1913 fast

[1] Zuletzt: Die Rolle der männlichen Keimzellen bei der Geschlechtsbestimmung polygamer Blütenpflanzen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. XXVIa. 1908, S. 687.

ganz verloren. Nur eine Pflanze kam zum Blühen. Sie war rein weiblich[1]. Dagegen haben von der Nachkommenschaft, die von derselben, sich selbst überlassenen weiblichen Pflanze abstammte, schon 13 Stöcke geblüht (es waren zum Teil Bastarde), alle weiblich.

Ebenso waren 26 und 5 Bastarde rein weiblich, die in zwei Versuchen 1912 durch Bestäubung derselben weiblichen Pflanze mit dem Pollen des zwittrigen *Cirsium oleraceum* des Systems (das auch zu den Versuchen S. 467 gedient hatte) erzielt worden waren. Sie blieben auch so, soweit sie aufgehoben worden waren, nach ihrer Verpflanzung nach Berlin.

3. Cirsium palustre.

Die Art steht als Versuchsobjekt hinter *C. oleraceum* zurück, weil sie nicht ausdauernd ist. Sie blüht bei frühzeitiger Aussaat oft schon im ersten Jahr und nur ganz ausnahmsweise noch ein zweites Mal im folgenden, ehe sie abstirbt. Es ist deshalb unmöglich, einen Versuch mit den gleichen Pflanzen zu wiederholen, wenn das aus irgendeinem Grund wünschenswert erscheint, und man kann sich auch nicht nachträglich, beim Studium eines Versuchsergebnisses, nochmals über die Beschaffenheit der Eltern unterrichten. Das wäre um so wünschenswerter, als *C. palustre* besonders interessante, aber komplizierte Verhältnisse bietet.

Weibliche Pflanzen waren leicht zu beschaffen. Von 4 aufs Geratewohl 1908 in der Umgebung Leipzigs (Sumpfwiese bei Belgershain) ausgehobenen Rosetten erwiesen sich 3 (A, B, C) als Weibchen. Und unter drei Aussaaten gab nur die erste (Vers. 1) 1908 als Nachkommen einer Zwitterpflanze (Ravensberg bei Sachsa, Harz) 17 Rosetten, die (1909) alle wieder zwittrig waren.

Die zweite Aussaat (Vers. 2), aus Nachkommen einer weißblühenden[2] Zwitterpflanze (Römersteine bei Sachsa) bestehend, gab 35 Rosetten, von denen 30 zwittrig, 5 aber weiblich blühten. Nach der Farbe waren 26 rot, 6 weiß und 3 blaßrosa. Da spätere Versuche mit isolierten weißblühenden Pflanzen die Konstanz dieses Merkmales und sein rezessives Verhalten zeigten, mußten von den 30 Nachkommen der Stammpflanze mindestens 29 durch Fremdbestäubung entstanden sein, trotzdem die Stammpflanze (wenigstens zur Zeit, als die reifen Köpfchen geerntet wurden) zwittrig geblüht hatte, und keine Selbststerilität vorliegt.

[1] Und gehörte zur *f. caulescens*, die sicher genotypisch von der gewöhnlichen, stengellosen Form verschieden ist.

[2] Weiß waren nur die Blumenkronen, die Köpfchenhüllblätter dagegen ebenso anthozyanhaltig wie die der rotblühenden Sippe.

Die dritte Aussaat (Vers. 5), von einer Pflanze stammend, die, wenigstens zur Zeit der Ernte der Früchtchen, nur weiblich blühte, gab unter 5 Nachkommen einen zwittrigen und 4 weibliche.

Die weibliche Pflanze A brachte mit dem Pollen eines Zwitters 7 Pflanzen hervor (1908, Vers. 3), von denen 6 zwittrig und nur eine wieder weiblich waren. Von zweien dieser Zwitter wurden, als sie 1911 blühten, Köpfchen in Pergaminsäcke eingeschlossen. Die so erhaltene Nachkommenschaft bestand das eine Mal (Vers. 12) aus 10 Zwittern und 2 Weibchen ($^{12}/_4$ und $^{12}/_{10}$), das andere Mal (Vers. 17) aus 4 Zwittern und 1 Weibchen.

Zwei der weiblichen Pflanzen des Versuches 5 gaben, nachdem sie neben Zwittern sich selbst überlassen worden waren, 1912 6 Nachkommen (Vers. 16): einen gynomonözischen mit zwittrigen und weiblichen Köpfen ($^{16}/_6$), einen zweiten, ebenfalls gynomonözischen, der zuerst weiblich war, dann etwas Pollen brachte ($^{16}/_2$), und 4 ($^{16}/_1$, $^{16}/_3$, $^{16}/_4$, $^{16}/_5$), die rein weiblich gefunden wurden.

Die eine weibliche Pflanze von Versuch 5 war auch mit dem Pollen eines Stockes von *Cirsium Erisithales* bestäubt worden — einer Art, von der ich nur Zwitter gesehen habe — und gab (1912) 14 Bastarde, die unter sich nahezu gleich aussahen. 6 waren zwittrig und 8 waren weiblich. Im folgenden Jahre blühten noch zwei Pflanzen, beide weiblich.

Mit den Pflanzen der Versuche 12 und 16 wurden umfangreiche Bestäubungen gemacht, und aus den so erhaltenen Ernten größere Nachkommenschaften aufgezogen. Es handelte sich dabei vor allem darum, festzustellen, ob dasselbe Weibchen mit dem Pollen verschiedener Zwitter dieselbe Nachkommenschaft geben würde oder eine deutlich verschiedene, ferner darum, ob verschiedene Weibchen mit dem Pollen einer und derselben Zwitterpflanze eine gleiche oder eine verschiedene Nachkommenschaft bilden würde. Speziell sollte geprüft werden, ob ein Weibchen, das aus der Nachkommenschaft einer Zwitterpflanze stammte, sich anders verhielte, als ein Weibchen, das von einem Weibchen abstammte.

Leider fiel im Winter 1913/14 ein sehr großer Teil der Rosetten der Wühlmaus zum Opfer, so daß ich zur Blütezeit wieder nicht über so große Zahlen verfügte, als ich gehofft hatte. Tabelle 8 gibt die Resultate: drei Versuche, bei denen die Individuenzahl 10 nicht erreichte, sind ganz weggelassen worden. Zur Beurteilung der Pollenproduktion wurde stets ein Teil jeder Pflanze mit Pergamin gesäckt und diese Säcke fünfmal nachgesehen, wobei freilich nicht alle Pflanzen ebensooft blühend angetroffen wurden. Doch konnte weitaus die Mehrzahl mindestens dreimal revidiert werden. Es hatte sich schon bei früheren Versuchen herausgestellt, daß dieses wiederholte Nach-

sehen der Gynomonözie wegen durchaus nötig ist. Die Pflanzen, die nicht rein zwittrig oder rein weiblich gefunden worden waren, wurden bei der Zusammenstellung der Tabelle in drei Klassen gebracht: 1. überwiegend zwittrig, 2. überwiegend weiblich, 3. beides etwa gleich stark. Die Notizen selbst enthalten ausführlichere Angaben, die, so gut es gehen wollte, in die drei Klassen gepreßt wurden, damit die Tabelle nicht zu unübersichtlich ausfiele.

Tabelle 8.

Nr. des Versuchs	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	☿ 12/5 selbst	☿ 12/6 selbst	♀ 12/10 × ☿ 12/12	× ☿ 12/5	× ☿ 12/6	☿ 12/12 selbst	☿ 12/13 selbst	♀ 16/1 × ☿ 12/5	× ☿ 12/12	☿♀ 16/2 × ☿ 12/6	× selbst	♀ 16/3 × ☿ 12/6
I. zwittrig	17	1	29	28	26	18	26	26	23	15	7	20
in Prozent	*42*	*12*	*46*	*41*	*53*	*82*	*63*	*41*	*41*	*44*	*10*	*61*
II. überwiegend zwittrig	8	4	11	5	21	2	.	.	2	9	6	.
III. zwittrig und weiblich	2	1	3	.	.	.	3	2	.	.	37	.
IV. überwiegend weiblich	2	2	.	3	1	1	7	.	2	1	4	.
II.—IV. in Prozent	*30*	*88*	*22*	*12*	*44*	*14*	*25*	*3*	*7*	*29*	*70*	*0*
V. weiblich	11	.	20	32	1	1	5	35	29	9	13	13
in Prozent	*27*	*0*	*31*	*47*	*2*	*5*	*12*	*56*	*52*	*26*	*19*	*39*
Gesamtzahl	40	8	63	68	49	22	41	63	57	34	67	33

Zunächst zeigt die Tabelle, daß von den vier untersuchten Zwitterpflanzen drei auch Weibchen hervorbrachten, eine (Vers. 24) sogar relativ viel (27 Prozent), stets neben Individuen, die mehr oder weniger stark gynomonözisch waren. Wenn bei der Nachkommenschaft des vierten Zwitters (Vers. 25) die Weibchen fehlen, so ist daran wahrscheinlich nur die geringe Individuenzahl schuld; gynomonözische Nachkommen waren reichlich vorhanden. Die Weibchen brachten ebenfalls stets Zwitter hervor, neben gynomonözischen Pflanzen, und zwar auffallend viel, zwischen 40 und 50 Prozent, also viel mehr, als die Zwitter Weibchen gaben. Dagegen stellte sich, vielleicht nur zufällig, kein wesentlicher Unterschied heraus, ob es sich um ein Weibchen handelte, das von einer Zwitterpflanze abstammte (Vers. 26—28), oder um ein Weibchen, das zur Nachkommenschaft eines Weibchens gehörte (Vers. 31; 32), wenigstens dann, wenn der gleiche Pollen zur Bestäubung verwendet wurde.

Auch die Herkunft des Pollens hatte keinen großen Einfluß: nur die Bestäubung mit einer Zwitterpflanze (12/6) hatte, nach Versuch

28 und 35 zu urteilen, eine stärkere Verschiebung nach der Seite des Zwittertums hervorgerufen als die mit den anderen Zwittern.

Die gynomonözische Pflanze ($^{16}/_2$) endlich, die zuerst rein weiblich gewesen war, dann aber einige Köpfe mit etwas Pollen getragen hatte, brachte bei Selbstbefruchtung etwas mehr als 70 Prozent von ihresgleichen hervor, daneben 19 Prozent weibliche und 10 Prozent zwittrige Nachkommen (Vers. 34). Nach der Bestäubung mit dem Pollen eines Zwitters ($^{12}/_6$) fanden sich dagegen sehr viel mehr zwittrige Nachkommen, 44 Prozent statt der 10 Prozent, und etwas mehr Weibchen, 26 Prozent statt 19 Prozent, was letzteres noch innerhalb der Fehlergrenze liegt, daneben nur 30 Prozent (statt 70 Prozent) gynomonözische Individuen, und bei diesen selbst trat ein stärkeres Vorwiegen der pollenreicheren Individuen gegenüber jenen hervor, die mit mäßig oder wenig Pollen versehen waren (Vers. 33).

Es sei noch eine zweite Versuchsreihe angeführt, in der auch eine Bastardierung vorkommt.

Von einem Weibchen des Versuches 2 (S. 469) waren (1909) Früchtchen geerntet worden, die durch den Pollen seiner zwittrigen Geschwister entstanden waren (als versucht worden war, durch Mischbestäubung den Bastard *Cirsium palustre* ♀ + *arvense* ♂ zu erhalten). Sie ergaben (Vers. 8) 6 ± zwittrige und 1 weibliche Pflanze, die zu weiteren Bestäubungsversuchen verwendet wurde. Mit dem Pollen dreier ihrer zwittrigen Geschwister gab sie das erste Mal (Vers. 20) 1 zwittrige, 2 gynomonözische und 2 weibliche Pflanzen, das zweite Mal (Vers. 21) 8 zwittrige und 4 weibliche, das dritte Mal (Vers. 22) 2 zwittrige und 4 weibliche. Endlich war sie auch noch mit dem Pollen des zwittrigen *Cirsium canum* bestäubt worden, woraus 9 Bastarde, alle unter sich wenig verschieden und alle weiblich, hervorgingen. Die letzte Zahl ist zu klein, als daß man daraus mit einiger Sicherheit auf einen Einfluß der Herkunft des Pollens auf das Geschlecht der Nachkommen schließen dürfte.

Zusammenfassend können wir sagen: Für *Cirsium palustre* ist charakteristisch:

1. daß die Weibchen neben ihresgleichen stets noch eine größere Anzahl mehr oder weniger zwittriger Nachkommen hervorbringen, oft relativ viele rein zwittrige (nicht [fast?] lauter weibliche, wie *C. oleraceum*);

2. daß die Nachkommenschaft der gynomonözischen Pflanzen vorwiegend aus ihresgleichen besteht, obschon daneben auch einige

Zwitter und Weibchen gebildet werden (nicht vorwiegend aus Weibchen, wie bei *Cirsium oleraceum*);

3. daß auch die Zwitter neben gynomonözischen Stöcken wohl immer Weibchen, oft ziemlich viel, hervorbringen (was bei *C. oleraceum* mindestens seltener ist).

Schließlich mag noch darauf hingewiesen werden, daß bei den genauer untersuchten gynomonözischen Exemplaren des *Cirsium palustre* sehr oft schon die ersten Köpfchen eines Sprosses, das terminale und die folgenden, zwittrig waren, worauf dann nach unten noch weibliche folgten, während, wie wir sahen, bei dem gynomonözischen *C. oleraceum* die ersten Köpfe gewöhnlich weiblich waren, die folgenden mehr oder weniger zwittrig und die letzten wieder weiblich.

4. Cirsium Velenovskyi.

Diese Art gehörte in den Formenkreis des *Cirsium eriophorum* und wird wohl mit der Subspezies *Velenovskyi* (Vand.) Petr.[1] identisch sein. Das Saatgut stammte von Haage und Schmidt. Die Pflanzen waren bei mir immer streng zweijährig. Zur Blüte kam 1911 ein zwittriges und ein gynomonözisches, nur sehr wenig Pollen bildendes Exemplar. Hier waren die ersten Köpfe rein weiblich; bei den gynomonözischen Köpfen fand ich die pollenführenden Blüten mehr am Rande und die weiblichen gegen die Mitte.

Von den 5 durch Selbstbestäubung erzielten Nachkommen des zwittrigen Exemplares blühten 1914 3 normal zwittrig, mit viel Pollen, und 2 weiblich.

Die gynomonözische Pflanze gab, nachdem die Selbstbestäubung, so gut es gehen wollte, durchgeführt worden war, 9 Nachkommen, 8 davon wurden nur weiblich gefunden, eine hatte etwas Pollen ausgebildet. Die Früchtchen dagegen, die ich durch Bestäubung eines (nahezu) rein weiblichen Kopfes mit dem Pollen der Zwitterpflanze erzielt hatte, gaben 44 Nachkommen. 13 von diesen hatten Köpfchen mit viel bis mäßig viel Pollen; 18 dagegen gar keinen Pollen. Der Rest, 13 Pflanzen, bestand aus gynomonözischen Übergängen, von Individuen, deren Köpfe ziemlich wenig Pollen enthielten, über solche mit wenig und mit sehr wenig Pollen bis zu solchen mit nur Spuren von Pollen[2]. Dabei waren die gegen den Rand des Köpfchens stehenden Blüten stärker zwittrig als die im Zentrum des Köpfchens (z. B. »außen

[1] F. Petrak, Der Formenkreis des *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. in Europa. Bibl. Botan. Heft 78, S. 27, 1912.

[2] Gemeint ist hier — wie stets — Pollen, der aus den Antheren entleert und vom Griffel mitgenommen wird.

ziemlich viel, innen fast kein Pollen«, oder »außen sehr wenig, innen kein Pollen« oder »außen viel, innen wenig Pollen«), wie wir es schon für die gynomonözische Stammpflanze gefunden hatten.

Um die Pollenbildung besser beurteilen zu können, waren zwei, zuweilen auch mehr Köpfe an jeder Pflanze vor dem Aufblühen mit Pergaminbeuteln gesäckt worden, so daß kein Pollen verlorengehen konnte, und es wurde auch wiederholt nachgesehen. Trotzdem haben die obigen Angaben, besonders was die Abstufung der gynomonözischen Individuen anbetrifft, nur Näherungswert. Das Material ist aus verschiedenen Gründen, vor allem weil es zweijährig ist, wenig günstig. So viel ist aber schon sicher, daß bei der gynomonözischen Pflanze die Herkunft des Pollens von Einfluß auf das Geschlecht der Nachkommen ist; denn sie hat mit ihrem eigenen Pollen fast nur Weibchen, mit dem Pollen einer Zwitterpflanze dagegen höchstens die Hälfte Weibchen gegeben.

Alle Versuche, Bastarde mit *Cirsium arvense*, *bulbosum*, *palustre*, *oleraceum* und *Erisithales* herzustellen, schlugen fehl. Es wurden zwar Früchte, zum Teil von normaler Größe, ausgebildet, sie waren aber immer völlig taub.

Das Verhalten der einzelnen gynodiözischen Arten ist nach dem Vorstehenden sehr deutlich verschieden. Zum mindesten läßt sich ein Typus *oleraceum* und ein Typus *palustre* unterscheiden.

Bei dem Typus *oleraceum* ist dasselbe merkwürdige Problem gegeben wie beim Bohnenkraut (*Satureia hortensis*)[1]. Die Keimzellen der weiblichen Pflanze geben ausschließlich oder nahezu ausschließlich weibliche Nachkommen, obschon sie von den männlichen Keimzellen der zwittrigen Pflanzen befruchtet werden müssen. Die von diesen Keimzellen mitgebrachte, sicher abweichende Geschlechtstendenz bleibt ohne Wirkung und wird immer und immer wieder, Generation für Generation, verschluckt, ohne daß sich etwas an dem Keimplasma der Weibchen ändern würde. Daß die Tendenz der zwittrigen Keimzellen an materielle Teilchen gebunden sein muß, ist sicher. Irgendwie muß deshalb für ihre Beseitigung gesorgt sein.

Ich muß gestehen, daß mich dies Verhalten schon an der bisher vertretenen Annahme zweifeln ließ, daß die männlichen und weiblichen Keimzellen einer Zwitterpflanze — neben ihrer für die gegenseitige Vereinigung nötigen verschiedenen physiologischen Stimmung —

[1] Vgl. die Anmerkung auf S. 468.

die gleiche, zwittrige Vererbungstendenz hätten. Dürfte man annehmen:

1. daß die Pollenkörner der Zwitterpflanze männliche, die Eizellen weibliche Tendenz hätten, und die Zwittrigkeit als Mosaik herauskäme,

2. daß dies Mosaik bei der Bildung der Sexualorgane auch dafür sorgen würde, daß die männliche Tendenz nur noch in den Pollenkörnern, die weibliche nur noch in den Eizellen vorhanden wäre,

3. daß die Entfaltungsstärke dieser Tendenz in den Eizellen der phylogenetisch jüngeren, weiblichen Pflanze stärker wäre als in den Eizellen der phylogenetisch älteren Zwitterpflanze, so daß sie mit den Pollenkörnern der Zwitterpflanze nicht mehr Zwittermosaike, sondern Weibchen gäben,

so ließe sich das Verhalten erklären.

Dann würde die weibliche Pflanze die vom Vater herstammende Tendenz in die abortierenden männlichen Keimzellen bzw. Staubgefäße bringen können, wo sie ausgeschaltet wäre, und die starke weibliche käme wieder in die Eizellen, wo sie das Geschlecht der nächsten Generation bestimmen würde.

Trotzdem ich keine bessere Deutung für das Verhalten des Gynodiözisten vom Typus des *Cirsium oleraceum* weiß, und trotzdem einige Angaben von E. R. Saunders und von de Vries auf einen Unterschied im erblichen Verhalten der männlichen und weiblichen Keimzellen bei Zwittern hinzuweisen scheinen, kommen mir doch immer wieder die Gründe, die mich zur Annahme einer gleichen, zwittrigen Tendenz in den Pollenkörnern und Eizellen geführt haben, so viel zwingender vor, daß ich an ihnen festhalten muß.

Der *Palustre*-Typus (nicht der *Oleraceum*-Typus) läßt sich als phylogenetische Vorstufe der völligen Geschlechtertrennung, wie sie bei *Cirsium arvense* nahezu erreicht ist, auffassen.

Wir dürfen bei beiden gynodiözischen Arten, bei *C. oleraceum* sowohl wie bei *C. palustre*, annehmen, daß bei den Weibchen die Keimzellen die Tendenz haben, wieder weibliche Nachkommen zu geben.

Bei *C. oleraceum* ist die Tendenz so stark, daß sie durch den Hinzutritt der männlichen Keimzellen der Zwitterpflanzen nicht geändert wird, und nur Weibchen entstehen.

Bei *C. palustre* dagegen wird sie in etwa der Hälfte der Fälle in die zwittrige abgeändert, so daß neben den Weibchen auch Zwitter in der Nachkommenschaft vorhanden sind. Schuld daran müssen die männlichen Keimzellen der Zwitter sein, die die Befruchtung ausführen: ein Teil läßt die Tendenz der Keimzellen der weiblichen Pflanzen un-

verändert, ein Teil verursacht das Entstehen der Zwitter. (Daß die männlichen Keimzellen der Zwitter die Fähigkeit haben, die Bildung von Zwittern zu veranlassen, lehrt der Versuch 33, Tabelle 8, mit der gynomonözischen Pflanze, wenn wir sein Ergebnis mit dem des Versuches 34 derselben Tabelle vergleichen.) Wir können nun annehmen, ein Teil der Keimzellen des Zwitters (der schon durch die Weibchen in seiner Nachkommenschaft als nicht rein zwittrig in seiner Vererbungstendenz charakterisiert ist) habe weibliche Tendenz bekommen. Dieser Teil läßt die gleiche Tendenz in den Keimzellen der Weibchen unverändert. Der andere Teil habe die zwittrige Tendenz behalten; er ruft die Zwitter unter den Nachkommen der Weibchen hervor.

Würde nun, unter Beibehaltung der größeren Entfaltungsstärke, diese zwittrige Tendenz in die männliche abgeändert werden, so würde die Nachkommenschaft aus Weibchen und aus Männchen (statt aus Weibchen und Zwittern) bestehen, und es wäre das Verhalten des getrenntgeschlechtigen *Cirsium arvense* und der getrenntgeschlechtigen höheren Pflanzen überhaupt gegeben.

Wegen der verschiedenen hypothetischen Elemente, die diese Ableitung immer noch enthält, sei sie hier nicht näher ausgemalt. Das Gesagte wird genügen, um zu zeigen, wie sich das Verhalten der getrenntgeschlechtigen Arten — in einem Teil der Fälle — vom Verhalten der Gynodiözisten ableiten läßt.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

1. *Cirsium arvense* ist weder gynodiözisch noch rein getrenntgeschlechtig, sondern besteht aus rein weiblichen und fast rein männlichen, gewöhnlich nur noch ganz wenig zwittrigen Stöcken.

2. Die Zahl der Zwitterblüten ist von Stock zu Stock verschieden und erreicht nur sehr selten die Höhe, daß durchschnittlich ein Früchtchen auf das Köpfchen kommt. Die meisten Früchtchen sind taub; es gibt aber welche darunter, die keimfähig sind.

3. Aus diesen geschlechtlich entstandenen Früchtchen der fast rein männlichen Pflanzen gehen außer Männchen auch verhältnismäßig zahlreiche Weibchen hervor.

4. *Cirsium arvense* ♀ + *oleraceum* ♂ ist in 50 Sämlingen rein weiblich gefunden worden. *Cirsium palustre* ♀ + *arvense* ♂ in einem Sämling ebenfalls weiblich. Es entspricht das den Ergebnissen der *Bryonia*-Versuche und zeigt, daß hier wie dort derselbe Modus der Geschlechtsbestimmung vorliegt, speziell, daß das weibliche Geschlecht homogametisch ist, und das männliche heterogametisch sein muß.

5. Die untersuchten gynodiözischen *Cirsium*-Arten (*C. acaule, oleraceum, palustre, Velenovskyi*) verhalten sich untereinander verschieden. Die Weibchen des *C. oleraceum* bringen z. B. nur Weibchen hervor, die Weibchen des *C. palustre* neben Weibchen auch viel Zwitter.

6. Das gynodiözische *Cirsium palustre* läßt sich auch hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung als phylogenetische Vorstufe des *C. arvense* auffassen.

Weitere Untersuchungen über Fermente in der Leber von Krebskranken.

Von Dr. Benno Brahn
in Berlin.

(Aus dem Universitätsinstitut für Krebsforschung an der Kgl. Charité und dem Kgl. Pathologischen Institut in Berlin. Vorgelegt von Hrn. Orth.)

In einer am 7. Juli 1910 der Akademie vorgelegten Abhandlung[1] hatte ich im Anschluß an früher von Blumenthal und mir angestellte Versuche gezeigt, daß von den untersuchten Karzinomen die der Gebärmutter und der Speiseröhre einen Einfluß auf den Katalasengehalt der Leber nicht ausübten, die des Magens dagegen auch schon in der metastasenfreien Leber eine sehr deutliche Schwächung des katalytischen Ferments bewirkten.

Da es sich bei allen in dieser Arbeit untersuchten Fällen mit Leberkrebsen um Metastasen von Magenkrebs handelte, so mußten nunmehr diese Versuche auch mit Leberkrebs anderer Herkunft wiederholt werden. Ferner sollten die Untersuchungen der krebsfreien Lebern noch auf Fälle mit Karzinomen anderer Organe ausgedehnt werden.

Untersuchungen dieser Art bilden den ersten Teil der vorliegenden Arbeit, während der zweite sich mit solchen anderer Fermente in den Lebern Krebskranker beschäftigt.

Der erste Teil umfaßt 47 Fälle. Die Methodik der Untersuchung war dieselbe wie die in den beiden früheren Arbeiten beschriebene, nur wurde zur Bestimmung des überschüssigen, durch das katalytische Ferment nicht zersetzten Wasserstoffsuperoxyds nicht übermangansaures Kali, sondern als praktischer der Zusatz von Jodkali und die Einstellung des durch das Wasserstoffsuperoxyd ausgeschiedenen Jods durch $^1/_{10}$ n. Natriumthiosulfatlösung gewählt. In der Ausführung folgte ich hier der Bestimmung der Gehaltsprüfung von Wasserstoffsuperoxyd im Deutschen Arzneibuch V.

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1910, 34.

Von den 47 Fällen gaben 32 eine Katalase**verminderung** und entsprechend früheren Angaben von Salkowski und Yoshimoto, eine Autolyse**vermehrung**, 15 waren ohne erstere. Betrachten wir zunächst diese 15 Fälle, so zeigt es sich, daß es 8 Sarkome, 4 Karzinome des Uterus, 2 Karzinome des Kiefers und 1 Zungenkrebs waren. In diesen 15 Fällen fand bis auf 2 auch keine Autolysevermehrung statt. Es findet also in der Krebsleber zwar nicht immer eine Autolysevermehrung statt; ist sie aber vorhanden, so handelt es sich fast immer um Fälle, die auch eine Katalasenverminderung zeigen. Diese Wechselbeziehung scheint mir weitere Untersuchungen nötig zu machen in der Richtung, ob hier eine durchgehende Beziehung vorhanden ist, d. h. ob in den katalytischen und autolytischen Fermenten etwa ein Kräftepaar vorliegt, das sich gegenseitig die Wage hält, so daß das Sinken der einen Seite immer mit einem Steigen der anderen einhergeht.

Von den 32 Fällen mit Katalaseverminderung hatten 19 Metastasen in der Leber, die von anderen Organen ausgingen. In diesen Fällen mit Metastasen in der Leber ist die Verminderung der Katalase und die Vermehrung der Autolyse regelmäßig. Die hierhergehörenden Fälle von verminderter Katalase und vermehrter Autolyse **ohne** Metastasen in der Leber waren verschiedener Art. Es waren 8 Rektumkarzinome, 3 Karzinome der Gallenblase, 2 Magenkarzinome und 2 Pankreaskarzinome.

Fasse ich zusammen, so ergaben meine Versuche folgendes: Metastasenhaltige Lebern zeigten immer eine starke Verminderung der Katalase und eine geringe Vermehrung der Autolyse im Vergleich mit normalem Lebergewebe.

Karzinome des Magens, des Darmes, des Rektums, des Pankreas und der Gallenblase gaben die obenerwähnten Fermentänderungen in in der Leber auch dann, wenn Metastasen nicht vorhanden waren.

Sarkome, Karzinome der Gebärmutter, des Kiefers und der Zunge gaben keine Fermentänderungen in der metastasenfreien Leber.

In späteren Arbeiten wird die Anzahl und Auswahl der Fälle vermehrt werden.

Nachdem diese Untersuchungen katalytischer und autolytischer Fermente in Krebslebern bemerkenswerte Resultate ergeben hatten, schien es geboten, die Prüfung auch auf andere Fermente auszudehnen. Ich wählte zunächst die fettspaltenden Fermente aus und untersuchte Krebslebern auf ihren Gehalt an Lipase und Lezithinase, d. h. auf ihre Fähigkeit, Öl- und Lezithinemulsion zu spalten.

Die Methodik der Untersuchungen ist so, daß man eine bestimmte Menge Organextrakt eine gewisse Zeit auf eine bestimmte Menge Öl- oder Lezithinemulsion wirken läßt und durch Titration mit Normallauge die Menge der in Freiheit gesetzten Fettsäure bestimmt. Zur

Kontrolle läßt man auf die gleichgroße Menge der Fettemulsionen gleiche Mengen Organextrakt einwirken, in dem man vorher durch Erhitzen das Ferment zerstört hat, und zieht die hier erhaltenen Werte von den ersten ab.

Es wurde die abgewogene Menge des Organs mit der gleichen Menge Quarzsand im Mörser sehr fein zerrieben, diese Mischung mit der doppelten Menge Wasser angerührt und zentrifugiert. Von der Flüssigkeit wurden dann zweimal 5 ccm, die zur Kontrolle dienen sollten, zur Zerstörung des Ferments erhitzt und mit je 10 ccm der Öl- bzw. Lezithinemulsion versetzt. In den gleichen Mengenverhältnissen wurde der eigentliche Versuch ebenfalls in zwei Proben angesetzt, nur daß hier natürlich die Erhitzung des Organextrakts fortfiel. Darauf wurden die vier Fläschchen 24 Stunden lang in den Brutschrank gestellt und dann auf ihren Gehalt an freier Fettsäure geprüft.

Die Ölemulsion stellte ich nach Kanitz[1] so her, daß ich zu Olivenöl solange $^1/_{10}$ n. Natronlauge unter ständigem Schütteln zugab, bis bei Zusatz von ein paar Tropfen Phenolphthalein das Gemisch eine schwach rosarote Farbe zeigte. Wurde diese Emulsion tüchtig durchgeschüttelt, so blieb sie etwa 2—3 Tage lang gleichmäßig und haltbar.

Die Lezithinemulsion wurde so dargestellt, daß 2 g Lezithin in einem Kölbchen in 5 ccm Methylalkohol gelöst wurden, worauf man zu der Lösung 100 ccm destilliertes Wasser gab und tüchtig schüttelte. Dann wurde die Lösung zur Verflüchtigung des Methylalkohols einige Minuten auf dem Wasserbade erhitzt und tüchtig geschüttelt. Auch diese Lösung blieb, kalt aufbewahrt, einige Tage haltbar.

Hatten die Organextrakte mit diesen Emulsionen die vorgeschriebene Zeit gestanden, so wurden die mit Ölemulsion angesetzten Proben mit je 5 ccm Äther und 50 ccm Alkohol, die mit Lezithinemulsion angesetzten Proben mit je 30 ccm Alkohol gemischt, einige Tropfen Phenolphthaleinlösung zugesetzt und bis zum Eintreten einer Rosafärbung mit $^1/_{10}$ n. Lauge titriert.

Drei derbe Knoten aus der Leber (Metastasen von Magenkrebsen) ergaben, so untersucht, keinen Gehalt an Lipase oder Lezithinase. Drei Fälle von normaler Leber gaben für je 5 ccm des wie oben angegeben bereiteten Organextraktes einen Verbrauch von 2.4, 2.5 und 2.1 ccm $^1/_{10}$ n. Lauge bei der Lipaseprüfung und von 3.0, 2.8 und 3.1 ccm $^1/_{10}$ n. Lauge bei der Lezithinaseprüfung. Diese Zahlen zeigen die eigentliche Einwirkung der fettspaltenden Fermente, d. h. sie sind die Differenz aus den bei der Titration erhaltenen Zahlen minus den bei den Kontrollversuchen erhaltenen Zahlen.

[1] Zeitschr. f. physiol. Chem. 1905, Bd. 46, 482.

In 14 Fällen wurde der gesunde Teil von Lebern untersucht, die Tumoren enthielten. In 2 Fällen war fett- oder lezithinspaltendes Ferment nicht nachweisbar. In den 12 anderen Fällen war es vorhanden und erreichte in einem Falle die Höhe des normalen Gewebes. In den übrigen 11 Fällen schwankten die Zahlen der freigemachten Fettsäure in der Art, daß zu ihrer Sättigung zwischen 0.4 und 2.0 ccm $^1/_{10}$ n. Lauge bei der Lipase und 0.6—2.7 ccm $^1/_{10}$ n. Lauge bei der Lezithinase verbraucht wurden.

Auch hier liegt also ein ähnliches Verhalten vor wie bei der Katalase. Der reine Tumor ist frei von fettspaltenden Fermenten, der gesunde Teil einer tumorhaltigen Leber enthält durchschnittlich deutlich geringere Mengen fettspaltender Fermente wie das normale Lebergewebe.

Die Versuche werden fortgesetzt.

Ausgegeben am 13. April.

1916.
XXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

6. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender: i. V. Hr. Hirschfeld.

*1. Hr. de Groot sprach über die Hunnen der vorchristlichen Zeit.

Sehr ausführliche Berichte sind darüber in den alten chinesischen Schriften vorhanden, die beweisen, daß dieses Volk von jeher in den nördlichen Teilen der Provinz Schansi wohnte, und schon früh im 2. Jahrhundert v. Chr. sein Reich bis an den Aralsee und das Kaspische Meer ausdehnte.

2. Hr. F. W. K. Müller legte eine Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. W. Bang in Frankfurt a. M. vor, betitelt: »Studien zur vergleichenden Grammatik der Türksprachen.« (Ersch. später.)

In dieser Monographie über das osmanische Suffix *-asï* wird der Nachweis versucht, daß es einerseits mit dem »tartarischen« Verbalnomen auf *-asï* identisch ist, anderseits auf ein älteres Verbalnomen *alsï* zurückzuführen ist, für dessen nächsten Verwandten das köktürkische *tutsï-q* und ähnliche Formen anzusehen wären.

Ausgegeben am 13. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

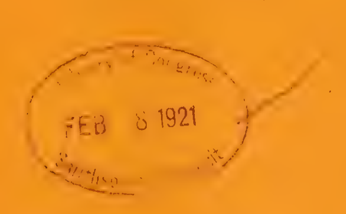
1916 XXII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XXII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. April. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Norden sprach über die germanische Urgeschichte bei Tacitus (Germania c. 2 bis 4). (Abh.)

Die Germania ist eine »ethnographische« Schrift, muß also durch die ethnographische Literatur der Hellenen beleuchtet werden. Zieht man sie zur Erklärung heran, so ergeben sich für die genannten Kapitel vielfache Aufschlüsse. Insbesondere empfängt der vielumstrittene Satz über die Bezeichnung des Volkes als »Germani« auf diese Weise seine Deutung.

2. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Erman in der Sitzung der philosophisch-historischen Klasse vom 6. April vorgelegten Arbeit des Hrn. Direktor Prof. Dr. Heinrich Schäfer in Berlin: Nubische Texte im Dialekt der Kunuzi (Mundart von Abu Hôr) in die Abhandlungen.

Die Texte sind im Auftrage der Akademie auf der nubischen Expedition der Jahre 1908 bis 1910 gesammelt und geben umfassende Proben des nördlichsten nubischen Dialekts, dessen Untergang durch die Anlage des Staubeckens besiegelt sein dürfte. Sie sind sämtlich nach Diktaten des Nubiers Samuêl Alî aufgenommen und enthalten ein ungewöhnlich reiches Material zur Kenntnis des nubischen Volkslebens.

3. Hr. v. Harnack überreichte das 7. Heft seiner Beiträge zur Einleitung in das Neue Testament: Zur Revision der Prinzipien der neutestamentlichen Textkritik (Leipzig 1916).

4. Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Oswald Schmiedeberg in Straßburg begeht am 16. April das fünfzigjährige Doktorjubiläum; aus diesem Anlaß hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, deren Wortlaut weiter unten abgedruckt ist.

Das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Richard Willstätter hat am 1. April seinen Wohnsitz nach München verlegt und ist damit gemäß § 6 der Statuten in die Zahl der Ehrenmitglieder übergetreten.

Adresse an Hrn. Oswald Schmiedeberg zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. April 1916.

Hochverehrter Herr Kollege!

Das seltene Fest, das Sie am 16. April d. J. feiern, gibt der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften den erfreulichen Anlaß, Ihnen die herzlichsten Glückwünsche darzubringen. Sie blicken auf ein halbes Jahrhundert erfolgreichen akademischen Wirkens zurück. Die erste akademische Würde, den Doktorgrad, empfingen Sie zu einer Zeit des glänzenden Aufschwungs der Biologie, als Chemie, Physik und Tierexperiment sich zu den Grundlagen der modernen Physiologie vereinten und diese sich nicht ohne Kampf ihre Selbständigkeit errang. Da hat Ihr klarer Blick die Notwendigkeit erkannt, auch die Materia medica aus altem Wuste zu befreien, ihr neues Leben einzuhauchen und sie zur experimentellen Wissenschaft zu erheben. Ihre zähe, unermüdliche Kraft hat die moderne Pharmakologie geschaffen. Ihr haben Sie das Leben geweiht und den innigsten Zusammenhang zur Physiologie gewonnen. Daher gedenkt heute Ihres Ehrentages nicht nur die engere Fachwissenschaft, sondern auch die Physiologie, die Sie durch Ihre wie Ihrer Schüler Arbeit in grundlegenden Fragen gefördert haben.

Mit Stolz und Genugtuung dürfen Sie auf Ihr durch Erfolge reich gesegnetes Leben zurückblicken. Noch stehen Sie in ungebrochener Kraft im akademischen Lehramt, noch im Kreise Ihrer jungen Mitarbeiter, inmitten Ihrer wissenschaftlichen Forschungsstätte, noch im frischen Gedankenaustausche mit Ihren Schülern, die berufen sind, in allen Teilen der Kulturwelt Ihr Werk fortzusetzen. Wir hoffen, daß das gütige Geschick, das Sie bis jetzt begnadet hat, Ihnen noch lange Ihre körperliche und geistige Kraft erhalten möge zum frohen Genusse des Vergangenen, zu neuer Arbeit im Dienste der Wissenschaft.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Methodologische Konsequenzen aus der Theorie der Abstraktion.

Von Benno Erdmann.

(Vorgetragen am 16. März 1916 [s. oben S. 357].)

Historisches und Problemstellung. Die Arten der Abstraktion von Allgemeinvorstellungen. Abstraktion und analysierende Aufmerksamkeit. Die Abstraktion von Einzelvorstellungen; ihre Funktionen in den Geisteswissenschaften und in der Sinneswahrnehmung. Beschreibung und Definition.

Die logische Lehre von der Abstraktion hat ihre Wurzeln in der Sokratischen Idee des begrifflichen Wissens und der metaphysisch-logischen Ausgestaltung dieser Idee durch die Platonisch-Aristotelische Philosophie.

Das Sokratische διαλέγεσθαι κατὰ γένη τὰ πράγματα geht auf die Frage nach den begrifflichen oder Wesensbestimmungen der Gegenstände der Unterredung. In der ursprünglichen Fassung der Platonischen Ideenlehre wird den ἰδέαι, den später sogenannten Gattungsbegriffen, d. i. dem wesentlich Allgemeinen jeder Art, wahrhaftes Sein für sich zuerkannt; in der auf sie gegründeten Aristotelischen Formenlehre erhalten die εἴδη selbständiges Sein in den Dingen. Aus der von Sokrates geübten Methode der Begriffsbildung, den ἐπακτικοὶ λόγοι Aristotelischer Bezeichnung, wird bei Platon das durch die ἀνάμνησις geleitete σκοπεῖν ἐξ ὑποθέσεως, der dialektische Aufstieg zum Allgemeinen, und sein Gegenstück, das Einteilen, das τέμνειν κατ᾽ ἄρθρα. Aus diesem Vorbild eines *abstrahere ab aliqua re* im Sinne der rationalen Prägung Kants entsteht bei Aristoteles das *abstrahere aliquid*, die empirisch fundierte ἐπαγωγή, und der Abstieg vom Allgemeinen zum Besonderen durch das beweisende Denken.

Von diesen Grundlagen aus sind für die logische Überlieferung »abstrakt« und »allgemein« Wechselvorstellungen geworden. Alle abstrakten Vorstellungen sind ihr zufolge allgemeine und alle Allgemeinvorstellungen sind abstrakte.

Auch für die Psychologie der Abstraktion, die mit Berkeley einsetzt, bleibt dieses Wechselverhältnis bestehen. Auch er und seine

Nachfolger beachten, gleichviel ob sie die logische Überlieferung bestreiten oder psychologisch erklären, nur abstrakte Allgemeinvorstellungen.

Für die psychologische wie für die logische Überlieferung liegt demnach das Wesen des abstrahierenden Denkens in den Prozessen, durch die wir die gemeinsamen Merkmale verschiedener Gegenstände, von Dingen, Eigenschaften, Zuständen, Vorgängen und Beziehungen zusammenfassen. Die abstrakten Vorstellungen selbst werden so zu Inbegriffen gemeinsamer, nach Aristotelischem Sprachgebrauch identischer Merkmale. Das Ganze möglichen Wissens ordnet sich dementsprechend in einem Inbegriff von Ähnlichkeitsreihen der Gegenstände des Denkens, die bis zur höchsten Gattung des Gegenstandes überhaupt aufsteigen und in der unübersehbaren Mannigfaltigkeit der niedersten Arten ihre unteren Grenzen finden. Die Ordnung dieses Inbegriffs bedingen die von Kant sogenannten Prinzipien der Homogeneität, der Spezifikation und der Kontinuität.

Es ist eine Fülle von Problemen, die diese logische Überlieferung offen läßt, und ein Zeichen der Energie des wiedererwachten philosophischen Bewußtseins unserer Tage, daß in intensiver geistiger Arbeit neue Wege zu ihrer Lösung beschritten werden.

Nicht ausgeglichen, vielleicht unausgleichbar, weil auf tiefwurzelnde Gegensätze unserer Denkrichtungen zurückführend, ist der alte Streit des Rationalismus und Empirismus über den Ursprung der Begriffe, in denen sich unser abstrahierendes Denken vollzieht. Nicht nur Kant und seine rationalisierenden Nachfolger haben an dem apriorischen Ursprung der Kategorien und Ideen sowie der eben genannten methodologischen Prinzipien festgehalten: auch für die neuerstandene phänomenologische Bewußtseinslehre bildet diese Annahme ein Postulat. Selbst die seit kurzem in Angriff genommene experimentelle Untersuchung des Denkens enthält in der Behauptung eines unanschaulichen Denkens und der verwandten Bestimmung der Bewußtheit Keime zu neuen rationalistischen Deutungen. Hören wir die Erklärungen der Anhänger dieser Richtungen, so sollten wir annehmen, daß das Schicksal des Empirismus, den die englische Philosophie seit Locke, Berkeley und Hume neu fundiert, den Herbart, Comte, Stuart Mill und Spencer, Avenarius, Mach und Andere fortgebildet haben, endgültig erledigt sei. Er verkenne nicht allein den von aller Abstraktion unabhängigen Ursprung der apriorischen Begriffe, sondern das logische Wesen der Abstraktion überhaupt.

Eingeflochten in diesen genetischen Gegensatz ist ein zweiter, objektiver, den wir mit scholastischer Namengebung als den zwischen realistischem und nominalistischem Denken zu bezeichnen ge-

wohnt sind, d. i. der Gegensatz in den Antworten auf die Frage, ob den Gegenständen der Allgemeinvorstellungen objektive, von unserem Denken unabhängige, oder nur subjektive Wirklichkeit zuzuschreiben sei. Er schied auch die Denker des 17. Jahrhunderts. So Descartes, Spinoza und Leibniz von Hobbes und Locke. Ein intelligibeler Realismus beherrscht Kants Lehre von den Gegenständen der reinen Kategorien und der Ideen. In der Ideenlehre Schellings und Schopenhauers ist er weitergebildet, in Hegels Lehre von der Selbstbewegung des Begriffs bis zum Extrem ausgestaltet. Jüngste Triebe bieten neuerdings vielberufene Spekulationen der französischen sowie der phänomenologischen deutschen Philosophie. Ausgesprochene Formen des Nominalismus dagegen finden sich in allen den obengenannten Arten des empiristisch orientierten Denkens.

Spezielle Fassungen dieser objektiven Antinomie sind in den Einzelwissenschaften zu Tage getreten: in der Frage nach der Realität der organischen Spezies, die durch die entwicklungsgeschichtlichen Hypothesen nur vertieft, nicht gelöst ist, sowie in der Frage nach der Realität der kollektiven Substanzen, insbesondere der Kulturgemeinschaften jeder Art.

Nicht minder getrennt sind entsprechend diesen Grundlagen die Geister in der Antwort auf die Frage nach dem tatsächlichen Bewußtseinsbestand der abstrakt allgemeinen Vorstellungen, also in der psychologischen Theorie der Abstraktion. Schien es lange Zeit hindurch, daß die Lehren Berkeleys und Humes für die Lösung dieser schwierigen Frage ein ausreichendes Fundament geschaffen hätten, so ist auch dieses durch die rationalisierenden Strömungen der Gegenwart anscheinend zu einer *instabilis tellus, innabilis unda* geworden.

Auf keines der eben genannten Probleme möchte ich hier eingehen. Die nachstehende Erörterung soll lediglich einen Teil der überlieferten Annahme prüfen, daß alles Abstrakte allgemein und alles Allgemeine abstrakt sei. Die zweite dieser Behauptungen darf in dem Sinne als erledigt gelten, daß es auch für die rein logische Betrachtung noch andere als abstrakte Allgemeinvorstellungen gibt. Lediglich die erste, daß alles Abstrakte allgemein sei, kommt demnach für unsere Untersuchung in Betracht.

Die Prüfung dieser Überlieferung fordert, daß wir die verschiedenen Arten des abstrahierenden Denkens einer Durchsicht unterziehen. Sie wird als erstes Resultat ergeben, daß das Gebiet der abstrakten Allgemeinvorstellungen, mit denen sich die Logik herkömmlicherweise befaßt, beträchtlich erweitert werden muß.

Seit alters ist man in der Logik gewöhnt, die Formelemente des Denkens überhaupt in den begrifflich bestimmten Allgemeinvorstellungen des formulierten, an die Sprache gebundenen Denkens zu suchen, d. i. in den Allgemeinvorstellungen des wissenschaftlichen Denkens, die durch Worte bezeichnet, nach ihrem Inhalt durch Definitionen oder definitorische, einzelne Wesensmerkmale heraushebende Urteile und nach ihrem Umfang durch systematisch gegliederte Einteilungen bestimmt sind.

In dieser Einschränkung des abstrakt Allgemeinen auf die »Begriffe« des wissenschaftlichen Denkens liegt nicht lediglich eine Nachwirkung des Ursprungs der Logik aus der Forderung des begrifflichen Wissens, der von Platon sogenannten ἐπιστήμη. Sie entspricht, wenigstens scheinbar, auch der Aufgabe der Logik, die Formen und Gesetze des gültigen Denkens abzuleiten. Sie schien späterhin überdies durch den Aufbau der logischen Formen des Denkens nahegelegt, solange dieser nach Aristotelischem Vorbild auf den Boden des beweisenden Denkens eingeengt blieb. Den Schlußweisen, in denen das deduktive Denken sich vollzieht, schienen die als Prämissen des Syllogismus gefaßten Urteile, und diesen die Begriffe als der Sache nach ursprüngliche Bestandteile zugrunde zu liegen. Erst neuerdings und noch nicht vollständig hat sich der Gedanke durchgesetzt, daß die Formelemente des Denkens die entsprechend weit gefaßten, also nicht auf Behauptungen beschränkten Urteile sind, daß die Begriffe somit nur als unselbständige Glieder der Urteilsinbegriffe, wie die Worte nur als Bestandteile des Satzes in Betracht kommen. Ähnlich so hatte die Psychologie sich gewöhnt, von den Sinnesempfindungen zu den Inbegriffen von Empfindungen in den Sinneswahrnehmungen, und von diesen zu den abgeleiteten Vorstellungen und deren Verknüpfungen aufzusteigen, ohne dabei der Tatsache ausreichend Rechnung zu tragen, daß die Empfindungen niemals für sich, sondern nur als Glieder von Wahrnehmungsinbegriffen gegeben sind, diese Inbegriffe also den Ausgangspunkt der psychologischen Analyse bilden müssen.

Die logisch naheliegende Einschränkung des abstrakt Allgemeinen auf die »Begriffe« läßt sich jedoch nicht aufrechterhalten. Fürs erste ist das formulierte wissenschaftliche Denken mit dem praktischen, das den Bedürfnissen des täglichen Lebens entstammt und auf deren nächstliegende Befriedigung abzielt, durch zahlreiche unzerreißbare Fäden verknüpft. Denn das wissenschaftliche Denken hat sich ursprünglich aus dem praktisch eingeschränkten entwickelt und bleibt in dieses überall da, wo es dessen unwillkürliche Vorarbeit nicht begrifflich weiterbildet, fest verstrickt. Zudem ist unser wissenschaftliches so wenig wie das praktisch gerichtete Denken an die Sprache gebunden. Dem formu-

lierten Denken geht ein unformuliertes, intuitives voraus und bleibt allen Formen des formulierten Denkens eingebettet.

Gilt dies vom Denken überhaupt, so ebenso vom abstrahierenden. Wir haben neben den begrifflichen auch, wie wir sagen wollen, schematisch allgemeine Abstrakta, und neben den formulierten intuitive Allgemeinvorstellungen abstrakter Herkunft anzuerkennen. Die schematische Abstraktion allgemeiner Vorstellungen ist von der begrifflichen dadurch verschieden, daß sie unbeachtet und zumeist völlig unwillkürlich, also ohne eine auf die Bildung solcher Vorstellungen gerichtete Überlegung erfolgt, und zwar ursprünglich dadurch, daß sich uns in wiederholten Sinneswahrnehmungen ähnliche Gegenstände darbieten, deren gemeinsame Merkmale oder Beziehungen sinnfällig hervortreten oder irgendwie praktische Bedeutung besitzen. Sie setzt beim Kinde spätestens mit der vollendeten Entwicklung der nervösen Zentralorgane, also um das Ende des dritten Monats selbständigen Lebens ein, von Anfang an unter gelegentlicher Mitwirkung ebenso unwillkürlich sich entwickelnder Aufmerksamkeit. Die den ähnlichen Gegenständen gemeinsamen Merkmale prägen sich nach Maßgabe der eben genannten Voraussetzungen durch die wiederholte Wahrnehmung dem Gedächtnis ein, schließen sich in ihrem associativen Bestande kraft dieser Gewohnheitswirkungen enger zusammen und werden in dem so verdichteten Zusammenhang immer leichter reproduzierbar. Intuitive schematische Abstrakta, die wir im entwickelten Sprachbewußtsein durch Worte wie »Tisch, hell, warm, klein, oben, sitzen, gehen« formulieren gelernt haben, treten demnach lange vor Beginn des Sprachverständnisses sowie des gleichzeitig anhebenden stillen formulierten Denkens und der Anfänge artikulierter Lautäußerungen auf. Sie vollziehen auch von vornherein die noch zu besprechenden Funktionen für den Vorstellungsverlauf und für das wahrnehmende Erkennen. Unser abstrahierendes Denken beginnt demnach mit einer schematischen Abstraktion intuitiven Charakters.

Der Ursprung ursprünglich intuitiver Abstrakta ist jedoch nicht auf die Zeit vor dem Beginn des Sprachverständnisses und der herkömmlich sogenannten lauten und stillen Willkürsprache beschränkt. Der ansteigende Wortschatz führt allerdings dahin, daß viele dieser ursprünglichen landläufigen Abstrakta bald benannt, also formuliert werden. Dennoch sorgt die nie versiegende Quelle neuen Wahrnehmens und Erlebens dafür, daß die intuitive Abstraktion auch nach gesicherter Herrschaft über die Sprache nicht aufhört; ganz abgesehen davon, daß auch die reichst entwickelten Sprachen, selbst wenn ein Bedürfnis dafür vorläge, außerstande sein würden, alle die intuitiven Abstrakta durch Namengebung zu binden. Es ist zudem, wie hier nicht noch-

mals ausgeführt zu werden braucht, nur ein offenbares, wenn auch noch nicht völlig ausgerottetes Vorurteil, daß unser gereiftes, stilles Denken durchweg ein inneres Sprechen oder Hören (mit später hinzutretenden optischen Einschlägen), ein διάλογος τῆς ψυχῆς πρὸς αὑτὴν ἄνευ φωνῆς γενόμενος sei. Selbst der wissenschaftlich wenig Berührte kann, wenn er sich einigermaßen auf Selbstbeobachtung eingestellt hat, unschwer konstatieren, welcher Reichtum an intuitiven Abstrakta seinem formulierten Denken zugemischt bleibt. Endlich eröffnet die fortschreitende geistige Entwicklung auch dem wesentlich praktisch orientierten Denken noch eine Nebenform der intuitiven Abstraktion, die symbolische, wie wir sie im Unterschiede von der direkten nennen wollen, d. i. diejenige, die aus Bildern, Zeichnungen oder Karten aller Art die in ihnen symbolisierten Gegenstände auf Grund wiederholter variierter Wahrnehmungen mit Hilfe der Phantasie in abstrakten Formen entstehen läßt.

Entsprechendes ist von dem dauernden Einflusse begrifflicher Abstrakta intuitiver Art in unser theoretisches und technisches wissenschaftliches Denken, erst recht in das künstlerische, zu sagen. Wir haben es alle erfahren, daß in schöpferischer wissenschaftlicher Arbeit abstrakt allgemeine Vorstellungen, günstigenfalls auf Grund einer einzigen aufmerksamen Wahrnehmungsreihe, unabhängig von jeder Formulierung entstehen. Diejenigen Gedanken, die als leitende Ideen langsamer begrifflich formulierter Nacharbeit oder überlegter künstlerischer Gestaltung bedürfen, sind *in statu nascendi* von jeher als Intuitionen anerkannt worden. Sie durchsetzen wie das philosophische Denken, so auch alle Verzweigungen wissenschaftlicher und technischer Spezialforschung; und oft ist es bekanntlich mühsam genug, nachträglich für diese inneren Gesichte, soweit sie überhaupt sprachlicher Formulierung zugänglich sind, die bezeichnenden Worte zu finden.

Der ununterbrochene Zufluß intuitiv allgemeiner Abstrakta in unser Denken wird auch dadurch nicht behindert, daß die bisher besprochene sachliche Abstraktion, wie wir sie nunmehr nennen dürfen, eine wesentliche Ergänzung durch eine sekundäre Art der Abstraktion erfährt, die ihrer Natur nach an die Sprache gebunden ist. Es ist die an das Sprachverständnis anknüpfende, kurz so zu nennende sprachliche Abstraktion. Damit ist die Bildung abstrakter Allgemeinvorstellungen gemeint, die abstrakte Bedeutungsinhalte von Worten aus laut- oder schriftsprachlicher Mitteilung gewinnen läßt, indem die verstandenen gehörten oder gelesenen Worte durch wechselseitige Determination ihrer Bedeutungen allgemeine Bedeutungsinhalte ins Leben rufen. Nehmen wir die grundlegenden Fälle dieser sprachlichen Abstraktion, in denen die Mitteilung für den Verstehenden neue ab-

strakte Allgemeinvorstellungen erzeugt, so ist leicht ersichtlich, wie hier die prädikativ geleitete Phantasie eben die Funktion übernimmt, die bei der sachlichen Abstraktion von der Wahrnehmung ausgeübt wird. So erzeugt das im Binnenland aufwachsende Kind z. B. die schematische Vorstellung »Meer«, das in der Ebene aufwachsende die Vorstellungen »Gebirge« oder »Vulkan«. Bei der sachlichen Abstraktion sind demnach die Gegenstände, aus denen die abstrakt allgemeinen Vorstellungen extrahiert werden, direkt oder symbolisch vorweg gegeben; bei der sprachlichen wird die abstrakte Vorstellung aus dem Bedeutungszusammenhang der verstandenen Worte gewonnen. Jene ist wesentlich analysierender Art; die Urteilsfassung ihrer Ergebnisse vollzieht sich dementsprechend durch analysierende Urteile. Diese ist wesentlich synthetischer Natur; ihre Urteilsprägung geschieht durch konstruierende Urteile. Jene ist genetisch primär, diese genetisch sekundär. Die sachliche Abstraktion ist ferner im allgemeinen bildhafter als die sprachliche: daher das Bedürfnis, diese, wo es angeht, insbesondere im Unterricht, durch die sachliche direkte oder wenigstens eine symbolische zu ergänzen. Die sprachliche Abstraktion spielt demgemäß in unserm Denken eine bedeutsame Rolle. Sie gibt der sachlichen leitende prädikative Hilfen; sie schafft vor allem ein schnell sich erweiterndes Gebiet von vornherein formulierter Gedanken, das berufen ist, die zahlreichen Lücken und die engen Schranken individuellen Wahrnehmens und Erlebens zu ergänzen und zu erweitern.

Auch in anderer Hinsicht fordert die Sprache eine Erweiterung der überlieferten Lehre von der Abstraktion. Es ist eine noch verbreitete Annahme, die Worte seien dadurch allgemein, daß ihre Bedeutungsinhalte durch abstrakt allgemeine Vorstellungen gebildet werden. Aber wir haben zwischen den Worten, die wir hören, sprechen, sehen oder schreiben, und den Bedeutungsinhalten, die durch sie zusammengefaßt werden, streng zu scheiden. Die Worte, die wir hören, sind für sich, also losgelöst von ihren Bedeutungen genommen, akustische, diejenigen, die wir sprechen, Inbegriffe von akustischen und motosensorischen, diejenigen endlich, die wir lesen, optische Wahrnehmungen, in den Buchstabenschriften optische Lautmalereien. Den wiederholten Wahrnehmungen dieser spezifischen Worte, wie wir sie nennen wollen, der *voces* oder *flatus* älterer Bezeichnung, entsprechen modal verschiedene akustische, motosensorische und optische Worterinnerungen. Auf Grund eben dieser Wiederholungen bilden sich aber auch schematisch abstrakte Vorstellungen der genannten Gruppen spezifischer Worte. Denn auch die akustischen und motosensorischen Wortwahrnehmungen variieren von Individuum zu Individuum und bei jedem Individuum fast von Fall zu Fall des Sprechens;

ähnlich so die gedruckten, noch mehr die geschriebenen optischen Worte. Dennoch bleiben die Grundformen dieser Wahrnehmungsworte in jeder Gruppe konstant. Es sind demnach durch die sich wiederholenden Sprachwahrnehmungen alle Bedingungen für abstrakte Vorstellungen der spezifischen Worte gegeben. So entsteht für uns von früh an eine Unterart der direkten sachlichen Abstraktion, die zweckmäßig als verbale bezeichnet wird. Ihre Produkte sind die schematisch allgemeinen Wortvorstellungen, in denen sich unser stilles sprachliches Denken vollzieht, falls es nicht ausnahmsweise in reinen Worterinnerungen verläuft. Daß Analoges von den verkürzenden und präzisierenden Ideogrammen des mathematischen Denkens und verwandten Symbolen gilt, braucht kaum erwähnt zu werden.

Es ist Aufgabe der Lautlehre, der Phonetik und der in ihren Grundlagen durchaus berechtigten Graphologie, die schematischen Typen dieser verbalen Abstraktion zu verbalen Allgemeinbegriffen zu erheben. Zu ihnen treten die begrifflich abstrakt allgemeinen grammatischen Typen der Wortarten und ihrer Sprachformen sowie der Sätze, ihrer syntaktischen Formen und Beziehungen, wie sie in dem tatsächlichen Bestand und den verschiedenen Entwicklungsperioden der Sprachen gegeben sind. Sie bieten, da in ihnen nicht lediglich der Lautbestand, sondern auch der Bedeutungsinhalt in Betracht kommt, allerdings Mischformen der sprachlichen und verbalen Abstraktion und nähern sich zugleich der symbolischen, wenn es angemessen scheint, die Beziehung von Wort- und Bedeutungsvorstellung dem weiten Begriff der Symbolik unterzuordnen.

Wir haben bisher alle Denkprozesse, die zur Bildung allgemeiner Vorstellungen durch Aussonderung der gemeinsamen Bestandteile von Gegenständen ursprünglicher Wahrnehmung führen, als Abstraktionsprozesse gefaßt. Halten wir diesen weiten Sinn des Wortes fest, so stoßen wir noch auf eine andere, bisher kaum beachtete und dennoch reichlich fließende Quelle für den Ursprung schematisch abstrakter Allgemeinvorstellungen. Der Vorstellungsbestand der Erinnerungen und der aus ihrem Material abgeleiteten Phantasievorstellungen bedarf trotz aller darauf verwendeten Arbeit selbst in seinen Grundlagen, den Erinnerungen an Empfindungen, noch in reichem Maße der Untersuchung. So viel aber steht fest, daß unser Sinnengedächtnis die Wahrnehmungen in der Erinnerung vielfach nur abgeblaßt und durchgängig so lückenhaft reproduziert, daß die Meinung möglich geworden ist, die zentral ausgelösten Reproduktionen böten Vorstellungen besonderen, von den Wahrnehmungen spezifisch verschiedenen seelischen Gepräges. Sicher ist ferner, daß der Ausfall und allmählich auch das Verblassen in erster Reihe diejenigen ursprünglichen Inhalte trifft, die von Fall zu

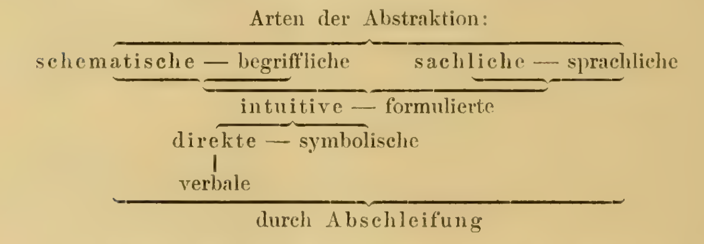
Fall der Wahrnehmung variieren oder sonst unwesentlich sind. Besonders leicht läßt sich diese abnehmende Deutlichkeit an den verbalen Abstrakta, speziell den motosensorischen, konstatieren, deren Bildung und wiederholte Reproduktion der Regel nach unbeachtet erfolgt. Weniger deutlich als bei der sachlichen zeigt sie sich bei der sprachlichen Abstraktion; aber nur deshalb, weil bei dieser schon die ursprüngliche Bildung der Regel nach nicht durch ein in der Wahrnehmung gegebenes Beispiel des abstrakten Bedeutungsinhalts lebendig gemacht ist. Immer aber erhalten sich demnach in der Repräsentation der Erinnerung vorzugsweise diejenigen Bestandteile der ursprünglichen Wahrnehmungen, die für diese Wahrnehmungen durchgängig bedeutsam sind, diejenigen also, die ihnen allen gemeinsam bleiben. Demnach werden die Erinnerungen im Verlaufe wiederholter zentraler Reproduktion durch Ausfall der variierenden Bestimmungen ohne unser Zutun, man kann sagen, durch unwillkürliche Abschleifung, durchweg abstrakt allgemein. Dem gleichen Schicksal verfallen auch die Phantasievorstellungen: einmal deshalb, weil ihre Materialien zumeist aus solchen abstrakt allgemein gewordenen Erinnerungen bestehen; sodann darum, weil sie durchgängig, unbeschadet ihres Ursprungsattestes als Einbildungsvorstellungen, durch wiederholte selbständige Erneuerung in Erinnerungen übergehen.

Dies alles setzt uns in den Stand, noch eine letzte Verallgemeinerung der überlieferten Lehre von dem Ursprung abstrakter Allgemeinvorstellungen mit Sicherheit zu vollziehen. Es ist eine alte Lehrmeinung, daß unser intellektuelles Leben von demjenigen der Tiere auch aus dem Grunde verschieden sei, weil nur der Mensch abstrakte Allgemeinvorstellungen bilden könne. Vielfach ist sie auch auf das Vorurteil gestützt worden, daß alle abstrakten Vorstellungen formuliert, also an die artikulierte Sprache gebunden seien.

Diese Lehrmeinung besteht offenbar zu Recht, soweit es sich um begrifflich bestimmte Abstrakta handelt, gleichviel ob sie formuliert oder unformuliert sind. Sie gilt ebenso für alle formulierten Abstrakta schematischer Art, wenn wir die Formulierung an die artikulierte Sprache gebunden sein lassen, unter der gleichen Voraussetzung endlich nicht weniger für alle Arten sprachlicher Abstraktion. Aber sie trifft fürs erste offenbar nicht die schematisch abstrakten Allgemeinvorstellungen, die durch intuitive sachliche direkte Abstraktion entstehen. Denn für diese, bei uns am frühesten einsetzende Abstraktion sind die zureichenden Bedingungen lediglich durch die Gedächtniswirkungen wiederholter Wahrnehmungen von ähnlichen Gegenständen gegeben. Die intuitiv abstrakten Allgemeinvorstellungen reichen also, wie hiernach ohne weiteres ersichtlich, in die Tierreihe so weit zu-

rück, als wir Grund haben, den Tieren Sinneswahrnehmungen und Gedächtnis zuzuschreiben. Sie erstrecken sich also sicher so weit in die Reihe der Tiere hinein, als diese einer künstlichen Zucht unterworfen werden können, welche die natürlichen Instinkte variiert oder hemmt. Wahrscheinlich gehen sie sogar so weit durch die Tierreihe hindurch und so tief in sie hinunter, wie wir begründeten Anlaß finden, aus reagierenden Bewegungen auf Wirkungen einer vom Sinnengedächtnis abhängigen, individuell erworbenen Gewöhnung an veränderte Lebensbedingungen zu schließen. Selbst Vorstufen der Verbalabstraktion dürfen wir nicht völlig ausschließen, soweit wir auf akustische, unartikulierte motosensorische, olfaktorische oder ähnliche Verständigungsmittel stoßen. Denn fürs erste sind auch diese Verständigungsmittel individueller Variation zugänglich, zeigen also neben solchen variierenden auch gemeinsame Merkmale. Wir können demnach nicht umhin, in diesen Fällen schematisch abstrakte Allgemeinvorstellungen eben dieser Mitteilungswahrnehmungen, d. i. eben Vorstufen verbaler Abstraktion vorauszusetzen. Allgemein müssen wir ferner sagen, daß, soweit wir Wirkungen eines individuellen Gedächtnisses beobachten können, auch bei den Tieren die Erinnerungen allmählich durch Abschleifung in schematisch allgemeine Vorstellungen übergehen. Dahingestellt bleibe dabei, ob wenigstens den uns näherstehenden Wirbeltieren die Anfänge einer symbolischen Abstraktion zugesprochen werden dürfen.

Das nachstehende Schema soll den Zusammenhang zwischen den bisher besprochenen Typen der Abstraktion verdeutlichen.



Die gesperrt gedruckten Wörter sollen diejenigen Arten der Abstraktion bezeichnen, die wir Grund fanden, bis in die Tierreihe hinein zu verfolgen. Die oben gelegentlich angedeuteten Misch- und Zwischenformen lassen sich aus dieser optischen Konstruktion der Hauptformen der Abstraktion leicht ableiten.

Nur nebenbei war im vorstehenden auf die Funktionen der Aufmerksamkeit hinzuweisen. Die Aufmerksamkeit ist, wie sich andeu-

tungsweise ergab, eine wesentliche Bedingung nur für die Bewußtseinsrepräsentation der begrifflichen, nicht aber für den Ursprung und Bestand der abstrakt allgemeinen Vorstellungen überhaupt.

Darin liegt der Grund, daß hier von einer Art des Denkens »abzusehen« war, die seit langem dem abstrahierenden Denken zugeordnet wird, auch in der ersten psychologischen Theorie der Abstraktion bei Berkeley, und seitdem fast durchgängig als selbstverständlich der Abstraktion zugehörig vorausgesetzt worden ist.

Ohne Zweifel liegt, dem Wortsinne des Abstrahierens entsprechend, gleichfalls ein »etwas und von etwas abstrahieren« noch in andern Fällen vor als da, wo es sich um eine Verdichtung gleicher Merkmale handelt. Wir können bei jeder Wahrnehmung. überhaupt bei jedem gegenständlichen oder emotionellen zusammengesetzten Bewußtseinsinhalt unsere Aufmerksamkeit nur einem Teile desselben zuwenden. Wir können bei der Raum- und Zeitvorstellung von ihrer Erfüllung durch Empfindungsinhalte oder von der Art ihrer Begrenzung, bei einer Mannigfaltigkeit überhaupt von der Ordnung ihrer Glieder. bei einer optischen Wahrnehmung von dem Eigenschaftscharakter der Farben, bei einem Wort von seinem Bedeutungsinhalt »absehen«, bei einem Gemälde nur auf die Zeichnung, bei der Erinnerung an eine Person nur auf ihren Gesichtsausdruck achten, bei einer Empfindung nur ihre Intensität in Betracht ziehen, von allem andern also wiederum »abstrahieren«.

Der Doppelsinn des Sprachgebrauchs gibt jedoch kein Recht, diesen Denkprozeß der Abstraktion einzuordnen. Für diese ist die notwendige und hinreichende Bedingung die wiederholte Wahrnehmung, die Aufmerksamkeit dagegen nur ein unter besonderen Voraussetzungen hinzutretendes Moment. ein wesentliches nur für die deutliche Bewußtseinsrepräsentation der begrifflichen Abstrakta, ein geradezu hemmendes für die Abstraktion durch Abschleifung. Jener Prozeß ist dagegen ein Akt der analysierenden Aufmerksamkeit. Diese kann bei jedem komplexen Bewußtseinsinhalt einsetzen, wenn es gilt, irgendwelche seiner Bestandteile von den übrigen zu trennen. Ist ferner der zu analysierende Gegenstand ein singulärer, so bleibt sowohl das Beachtete wie das Unbeachtete in seiner Singularität unberührt. So können wir an einem Schädel einen für das Beobachtungsziel gleichgültigen pathologischen Befund, an einem Manuskript irgendeine unwesentliche Besonderheit unbeachtet lassen. Nicht einmal darin darf ein Beweisgrund für die Gleichartigkeit beider Denkprozesse gesucht werden, daß hier wie dort der associative Zusammenhang nur gelockert. nicht zerrissen werde. Denn fürs erste ist diese Analogie keine durchgreifende. Bei flüchtiger schematischer Abstraktion und

mehr noch bei der Abstraktion durch Abschleifung lösen sich variierende Merkmale tatsächlich dadurch ab, daß sie der Vergessenheit anheimfallen. Soweit ferner jene Lockerung gleicherweise eintritt, hat sie verschiedene Ursachen. Bei der Abstraktion kann sie stets dadurch erfolgen, daß die Wiederholung die ungleichen Merkmale abblaßt: bei der analysierenden Aufmerksamkeit ist sie dagegen stets eine Aufmerksamkeitswirkung. ein Hinunterdrängen des Unbeachteten in das Unterbewußtsein. Ist endlich jenes Abblassen. wie bei der begrifflichen Abstraktion, durch hemmende Aufmerksamkeitswirkungen mitbedingt, so treten eben auch hier solche Wirkungen ergänzend ein.

Das analysierende Unbeachtetlassen darf also in der Tat trotz dem verwischenden Sprachgebrauch mit dem Abstrahieren nicht zusammengeworfen werden. In dieser Hinsicht haben wir somit die Überlieferung einzuschränken. Es ist ein Zeichen des bewundernswerten psychologischen Takts. der alle Untersuchungen Berkeleys auszeichnet. daß er bei seiner vernichtenden Polemik gegen die logische Überlieferung, die den abstrakten Allgemeinvorstellungen eine seelische Sonderexistenz zuschrieb, die analysierende Aufmerksamkeit als die allein gültige Art der Abstraktion anerkannte. Er fehlte mit dieser Überlieferung nur darin, daß er jene Art der Aufmerksamkeit der Abstraktion einordnete.

Als notwendige und hinreichende Bedingungen für den Ursprung abstrakter Vorstellungen bleiben demnach nur zwei: erstens, daß unserm Wahrnehmen Gegenstände gegeben werden, die neben wechselnden, also von Fall zu Fall verschiedenen, gleichbleibende Bestimmungen aufweisen: zweitens, daß diese wiederholten Wahrnehmungen Residuen hinterlassen, die sich durch jede Art von Erneuerung ihres associativen Bestandes dem Gedächtnis fester einprägen und dadurch Dispositionen zu immer leichterer. schnellerer. sichrerer und, bei hinzutretender Aufmerksamkeit. auch deutlicherer Reproduktion der ihnen entsprechenden Vorstellungsinhalte werden.

Trifft dies aber zu, so sind wir gezwungen. nicht nur die logisch überlieferten, sondern alle im vorstehenden erörterten Arten abstrakter Vorstellungen über ihre unteren Grenzen, die niedersten Arten, hinaus durch ein zweites, kaum minder weites Gebiet abstrakter Gebilde, durch das abstrakter E i n z e l vorstellungen, zu ergänzen.

Um die Funktionen dieser. wie ich glaube, bedeutsamsten Erweiterung der überlieferten Lehren verständlich zu machen, bedarf es vorerst eines kurzen Blicks auf die hier bisher nur angedeuteten intellektuellen Funktionen der abstrakt allgemeinen Vorstellungen. Gelegentlich haben wir bis jetzt der Rolle gedacht, welche die allgemeinen Abstrakta als selbständige Glieder unseres Vorstellungsverlaufs spielen,

Da dasjenige, was an dieser Funktion durch die phänomenologischen Wesensbestimmungen wieder strittig geworden ist, für das Nachstehende nicht in Betracht kommt, fordern jene Andeutungen hier keine Ergänzung. Wohl aber haben wir kurz auf die bei anderen Gelegenheiten erörterten Wirkungen zurückzukommen, welche die Gedächtniserregungen dieser Vorstellungen auf unser wahrnehmendes Erkennen ausüben. Das wahrnehmende Erkennen ist, wird der Erkenntnisvorgang logisch formuliert, die Subsumtion eines wahrgenommenen Gegenstandes unter eine abstrakte Vorstellung. Diese logische Fassung darf jedoch nicht als eine Beschreibung des tatsächlichen Verlaufs der Erkenntnis gedeutet werden. Denn wo immer Gegenstände der Wahrnehmung unmittelbar erkannt werden, sind die abstrakten Vorstellungen, die bei logischer Deutung als subsumierende fungieren, nicht als selbständige Glieder unseres Erkenntnisbestandes anzutreffen. Dennoch müssen ihre Gedächtnisresiduen als reproduktiv erregt angenommen werden, da sonst die Tatsache jenes Erkennens, das wir nicht umhin können, logisch als Subsumtion zu fassen, unbegreiflich wäre. Sie müssen deshalb in dem tatsächlichen Erkenntnisbestande mit den Wirkungen der gegenwärtigen Sinnesreize ineins gegeben sein, also ein psychologisches Seitenstück zu den metaphysischen *universalia in rebus* bilden. Die so erregten Residuen müssen, anders ausgedrückt, Glied für Glied mit den entsprechenden Reizwirkungen verschmolzen sein. Da der Ausdruck »Verschmelzung« im psychologischen Sprachgebrauch seit Herbart in sehr verschiedenem Sinne genommen ist, habe ich vorgeschlagen, diese Art der Verschmelzung, speziell im Unterschied zu den mannigfachen Formen associativer Verschmelzung von Empfindungen, z. B. der Partialtöne in einem unanalysiert wahrgenommenen Klang, als apperzeptive Verschmelzung zu bezeichnen. Sind jene Gedächtnisresiduen demnach unter den angegebenen Bedingungen im Erkenntnisbestand der Wahrnehmung nur apperzeptiv verschmolzen gegeben, sind sie, wie wir auch sagen können, nur unselbständig reproduziert, so müssen sie, für sich genommen, ebenso als unbewußt erregt vorausgesetzt werden, wie die für sich genommenen Wirkungen der Reize, die jene Erregung unmittelbar auslösen. Sie sind, wie wir kurz sagen können, als Residualkomponente des wahrnehmenden Erkennens mit dessen Reizkomponente zusammengeflossen. Diese residualen Reproduktionen der abstrakt allgemeinen Vorstellungen bedingen demnach den Erkenntnischarakter der Sinneswahrnehmung in erster Linie, nicht bloß bei uns, sondern ebenso auch bei den Tieren. Sie sind ferner die wesentlichen Bindeglieder dafür, daß die einzelnen Wahrnehmungen zu geschlossenen Inbegriffen werden, machen also ein wesentliches Moment der wenig glücklich sogenannten, neuerdings viel erörterten »Gestaltqualitäten«

aus. Sie bilden zudem eine notwendige, wenn auch nicht die hinreichende Bedingung für das in seiner Qualität noch umstrittene »Bekanntheitsbewußtsein«. Ihre intellektuellen Funktionen reichen sogar über den unmittelbaren Erkenntnisbestand der Wahrnehmung weit hinaus. Nicht der vorliegende Wahrnehmungsbestand selbst, sondern die in ihn eingeschmolzenen residualen Erregungen liefern die Bedingungen für die selbständige Reproduktion der mit ihnen associativ verknüpften Glieder früherer Wahrnehmungen, für die in der neu vorliegenden entsprechende Reize fehlen. Sie sind es, die z. B. bei einer nur durch optische Reize vermittelten Wahrnehmung die im allgemeinen abstrakten Vorstellungen früherer Tast- und Temperaturwahrnehmungen erstehen lassen, oder bei ausschließlich akustischen Reizen die ergänzenden Repräsente früherer Gesichtswahrnehmungen, z. B. des tönenden Instruments oder des vorüberrollenden Wagens, möglich machen. Sie vermitteln auf diese Weise demnach den Zusammenschluß der einzelnen aufeinander folgenden Wahrnehmungen zur Erfahrung. Sie gestalten endlich auf gleicher associativer Grundlage, indem sie die den erkannten Gegenstand bezeichnenden Worte in prädikativem Zusammenhang reproduzierbar machen, das für sich genommen intuitive Erkennen zu einem formulierten, bedingen also die urteilsmäßige Prägung der Wahrnehmung und ordnen diese so dem Zusammenhang des formulierten Denkens ein. Sie lösen somit alle jenen Prozesse aus, die Helmholtz glaubte als unbewußte Schlüsse charakterisieren zu dürfen.

Nunmehr sind wir in der Lage, die oben angezeigte letzte Erweiterung des Begriffs der Abstraktion vorzunehmen.

Bisher haben wir im Anschluß an die Überlieferung vorausgesetzt, daß abstrakte Vorstellungen entstehen, wo immer sich auf Grund wiederholter Wahrnehmungen Anlaß bietet, gemeinsame Bestimmungen verschiedener Gegenstände zu engerem associativen Verband zu vereinigen (488). Diese Voraussetzung ist jedoch ohne Zweifel zu eng. Eine solche Vereinigung kommt offenbar stets zustande, wenn uns in wiederholten Wahrnehmungen gleiche Bestimmungen entgegentreten. Die Bedingungen zur Abstraktion sind demnach auch dann gegeben, wenn ein und derselbe Gegenstand in wiederholten Wahrnehmungen neben verschiedenen gleiche Bestimmungen darbietet. Die so bedingte Ähnlichkeit wiederholter Wahrnehmungen eines und desselben Gegenstandes kann sowohl dann eintreten, wenn er selbst sich verändert, als auch dann, wenn die subjektiven Bedingungen früherer Wahrnehmungen im Wiederholungsfalle andere geworden sind. Es sind nur Unterschiede der Formulierung, nicht des formulierten Sachver-

halts, wenn wir die gleichen Bestimmungen von Wahrnehmungsinhalten, die verschiedenen Gegenständen angehören, gemeinsame, dagegen konstante nennen, wenn sie einem und demselben veränderlichen oder unter veränderten Bedingungen wahrgenommenen Gegenstande zukommen. Es gibt somit neben abstrakt allgemeinen auch abstrakte Vorstellungen einzelner Gegenstände, kurz abstrakte Einzelvorstellungen. Die Bildung solcher Einzelabstrakta schematischer Herkunft erfolgt sogar in jedem Falle wiederholten Wahrnehmens eines Gegenstandes. Denn da hier meist die gleichen Merkmale überwiegen, so bedarf es der Bedingungen unwillkürlicher Auswahl, die beim Ursprung abstrakter Allgemeinvorstellungen mitwirken, nur selten.

Leicht ersichtlich ist, daß alle Arten der Abstraktion, die wir oben geschieden haben, sowie alle ihre Zwischen- und Mischformen auch für die abstrakten Einzelvorstellungen gültig sind. Sie werden demnach auch wie jene zu Begriffen, wenn ihr Inhalt und ihre wesentlichen Determinationen allgemeingültig bestimmt sind. Ebenso unmittelbar folgt, daß die analysierende Aufmerksamkeit hier lediglich dieselbe akzessorische Funktion ausübt, wie bei dem Ursprung und für den Bewußtseinsbestand der abstrakten Allgemeinvorstellungen.

Die logischen Beziehungen beider Arten von abstrakten Vorstellungen können wir in erster Annäherung schon jetzt festlegen. Die obere Grenze der Einzelabstrakta bilden die niedersten Arten der abstrakten Allgemeinvorstellungen, ihre unteren Grenzfälle die einzelnen konkreten Wahrnehmungen. Wir können uns die im Grunde allerdings unanschaulich verwickelten, jeder räumlichen Symbolik spottenden Beziehungen der Ähnlichkeits- oder Ordnungsreihen abstrakter Allgemeinvorstellungen unter dem Bilde eines Kegels veranschaulichen, dessen Spitze die höchste Gattung des Gegenstandes überhaupt, dessen Basis die Mannigfaltigkeit der untersten Arten ist. Dann haben wir dieser Basis nunmehr einen Kegelstumpf für die Reihen der abstrakten Einzelvorstellungen anzufügen, dessen Grundfläche eine unendlich größere Mächtigkeit besitzt, als dem Umkreis der niedersten Arten zukommt. Innerhalb des so umgrenzten Gebietes der abstrakten Einzelvorstellungen treffen wir dementsprechend auch die Umfangsbeziehungen ansteigender Abstraktion und absteigender Determination mit allen den Konsequenzen, welche die Ähnlichkeitsgliederung der abstrakten Allgemeinvorstellungen in Gattungen und Arten mit sich führen. Allerdings fehlen der Überlieferung mit der Anerkennung dieser Sachlage auch die Worte für die Reihenglieder der Einzelabstrakta. Es verstößt jedoch angesichts der fest gewordenen Bedeutungsinhalte von »Gattung« und »Art« gegen unser Sprachgefühl, von den Einzelgegenständen überhaupt als Gattungen zu den Arten der aus ihnen durch

synthetische Determination ableitbaren spezielleren Vorstellungen zu reden. Ich habe deshalb vorgeschlagen, sie durch die Termini »Gesamt- und Spezialvorstellung« zu ersetzen. Nur der Ausdruck »Umfang« läßt sich zur Not, unbedenklich sogar das Wort »Begriff« auch hier anwenden.

Die abstrakten Einzelvorstellungen unterscheiden sich demnach von den allgemeinen dadurch, daß sie nicht wie diese die Anzahl der ihnen untergeordneten Exemplare unbestimmt lassen. Aber dieser Unterschied berührt nicht die Gleichartigkeit des Abstraktionsbestandes und Abstraktionsursprungs beider Vorstellungsgruppen. Er ist in dieser Hinsicht fürs erste logisch unwesentlich. Denn im entwickelten Denken können auch abstrakte Allgemeinvorstellungen entstehen, die nur durch einen einzigen Gegenstand, etwa ein aufgefundenes Exemplar einer ausgestorbenen Spezies, repräsentiert sind. Überdies ist die Anzahl der Exemplare für den Umfang der Gattung überhaupt gleichgültig. Nur ein nachlässiger Sprachgebrauch läßt von ihm als der Summe der Arten oder gar der Exemplare reden. Er ist in keinem Falle durch die numerische Menge, sondern stets lediglich durch den qualitativen Inbegriff der Arten bestimmt. Auch psychologisch ist der Unterschied kein durchgreifender. Die Bewußtseinsrepräsentation der abstrakten Einzelvorstellungen ist allerdings zumeist bildhafter, anschaulicher als der Regel nach die Bewußtseinsbestimmtheit der allgemeinen Abstrakta, weil die einzelnen fundierenden Wahrnehmungen hier fast durchgängig einander ähnlicher sind als dort. Aber auch die abstrakten Allgemeinvorstellungen zeigen verschiedene Grade der Bildhaftigkeit. Die durch symbolische Abstraktion gewonnenen sind im allgemeinen weniger anschaulich als diejenigen, die der direkten sachlichen Abstraktion entstammen. Und fast durchgängig sind die allgemeinen Abstrakta, die aus sprachlicher Überlieferung abfließen, weniger bildhaft als diejenigen, die selbst nur andeutenden Symbolen entnommen sind. Überdies können die abstrakten Allgemeinvorstellungen jeder Herkunft, auch wenn sie weiten Umfangs sind, in ihrem Vorstellungsbestande durch ein einziges Exemplar anschaulich repräsentiert werden, d. i. einen statischen Hintergrund des Bewußtseins darbieten. Andererseits kann bei stark veränderlichen Einzelgegenständen ein Durchlaufen verschiedener Bilder wesentlich werden, der Bewußtseinsbestand also auch bei ihnen ein abgeblaßter dynamischer sein. Endlich kann sich bei beiden Arten von Vorstellungen, wenn sie uns völlig vertraut geworden sind, im Verlauf des selbständigen formulierten Denkens sowie des Sprachverständnisses die Bildhaftigkeit auf ein Minimum reduzieren, der Bedeutungsinhalt der sie bezeichnenden Worte sogar lediglich unbewußt erregt sein. Es kann also hier wie

dort der noch verschieden gedeutete Fall von ausschließlicher Bewußtseinsrepräsentation durch das bezeichnende Wort eintreten, der neuerdings als »unanschauliches Denken«, oder auch als »Bewußtheit« bezeichnet worden ist. Die einzige feste Differenz zwischen den abstrakten Allgemein- und Einzelvorstellungen besteht demnach darin, daß bei diesen die Bestimmungen, welche die Singularität sichern, im allgemeinen also raumzeitliche, bei deutlicher Repräsentation mitgedacht werden müssen. Nur scheinbar widerspricht der logischen Gleichartigkeit beider Vorstellungsgruppen, daß die Spezialvorstellungen eines individuellen Gegenstandes, z. B. einer Persönlichkeit, nur irgendwelche ihrer Betätigungsweisen oder Entwicklungsphasen umfassen, die Vorstellung also, die diese alle in sich schließt, sowohl inhalts- wie umfangsreicher ist als jede jener Spezialvorstellungen. Die offensichtliche Antinomie dieses Gedankens löst sich leicht. Die Vorstellung eines Gegenstandes in der (endlichen) Totalität seiner möglichen Bestimmungen, d. i. die als repräsentativer Typus gefaßte Idee desselben, gibt nicht dessen abstrakte Gesamtvorstellung. Wir können auch jeden allgemeinen Gegenstand, z. B. das Wirbeltier oder den Staat, in solcher typischen Repräsentation erfassen. Nur eignen sich die individuellen Einzelgegenstände dazu leichter und besser als die kollektiven, und diese ähnlich so eher als die allgemeinen. Denn die Einzelvorstellungen individueller Gegenstände sind fester geschlossen, also intuitiv lebendiger als jene anderen: ihre Variationen fallen weniger weit auseinander. Anzuerkennen ist demnach nur, daß die repräsentativen Ideen da, wo sie auftreten, insbesondere also bei individuellen Gegenständen, ein weiteres Moment für die Anschaulichkeit abgeben.

Wenige, einem bestimmten Gebiet der Tatsachenwissenschaften entnommene Beispiele, deren Aufzählung zugleich den für die Einzelabstrakta bedeutsamen Unterschied individueller und kollektiver Gegenstände charakterisieren mag, werden vorerst genügen.

Kollektive Gesamtvorstellungen bietet die Geschichte unseres Geschlechts überhaupt, die Geschichte der Religion, der Sprache, der Wirtschaft, der Kunst, der Technik, der Wissenschaft. Von ihnen aus gelangen wir durch Determinationen zu den Spezialvorstellungen der sogenannten alten, mittleren und neueren Geschichte und ihrer zahllosen weiteren Spezialisierungen bis hin etwa zur Geschichte einer einzelnen Schlacht oder eines bestimmten Dialekts.

Die Belege für abstrakte Einzelvorstellungen individueller Gegenstände sind auf diesem Gebiet nicht minder naheliegend. Die biographische Forschung gewinnt die abstrakte Gesamtvorstellung einer Persönlichkeit aus deren Spezialvorstellungen, den einzelnen Entwicklungsperioden und Betätigungsweisen. Ähnlich so gliedert sich die

Untersuchung einer literarischen Quelle oder eines Kunstwerks nach mannigfaltigen Einteilungsgründen, wo notwendig bis hinunter zu peinlichster Detailforschung.

Daß die nächstliegenden Beispiele für die Einzelabstrakta den vielfachen Verzweigungen der Geistes- oder Kulturwissenschaften zu entnehmen sind, ist kein Zufall. Da sie außerdem ohne weiteres einleuchten, werden wir darauf hingewiesen, daß die Einzelabstraktion in diesen Wissenschaften eine durchgreifende Bedeutung besitzt. Eben dies bezeugt auch der Umstand, daß die Logik seit alters unbedenklich gewesen ist, eine Gliederung der Einzelgeschehnisse in Perioden anzuerkennen, obgleich jede Einteilung Umfangsbeziehungen. und somit in diesen Fällen abstrakte Einzelvorstellungen voraussetzt. In der Tat verlangt die Aufgabe aller Geschichte im eigentlichen Sinne, die wir hier als Prototyp der Geisteswissenschaften überhaupt nehmen dürfen, daß das Augenmerk auf die Rekonstruktion des individuellen und kollektiven Einzelnen gerichtet ist. Es ist alte Weisheit, daß auf geschichtlichem Gebiete nichts schon dagewesen sei und nichts wieder da sein könne. Deshalb wurzelt die Methode aller Geschichtsforschung in der Einzelabstraktion. Dies scheint mir das logisch Zutreffende auch in den Ausführungen zu sein, die neuerdings zu der Annahme einer »anschaulichen« Abstraktion in der Geschichtswissenschaft geführt haben. Es liegt, wie wir gesehen haben, im Wesen der Einzelabstraktion, daß sie unter sonst gleichen Bedingungen anschaulicher, bildhafter bleibt als die Abstraktion des Allgemeinen.

Bedeutsamer ist eine andere Konsequenz, die für alle Geisteswissenschaften gleicherweise zutrifft. Ist die Einzelabstraktion trotz ihrer durchschnittlich größeren Anschaulichkeit nur eine Art der Abstraktion überhaupt, so ergibt sich, daß die grundlegende Begriffsbildung in den Kulturwissenschaften im Prinzip keine andere sein kann, als in den übrigen Wissenschaften von Tatsachen, also in den naturwissenschaftlichen Disziplinen.

Folgendermaßen läßt sich diese Behauptung für die Geschichte im engeren Sinne genauer begründen.

Die Aufgabe der Geschichte geht auf den Bestand und den Entwicklungsverlauf der menschlichen Gemeinschaften, also auf kollektive Inbegriffe. Die für den Historiker letzten Glieder dieser Inbegriffe sind die Individuen, die historischen Persönlichkeiten im weiteren Sinne. Die Beziehungen, welche die Individuen zu Gliedern dieser Gemeinschaften miteinander verknüpfen, entspringen den interindividuellen Einflüssen, welche die Individuen aufeinander ausüben, den überindividuellen, die den Gemeinschaften eigen sind und sie voneinander abhängig machen, ferner den wechselseitigen Einflüssen zwi-

schen Individuen und Gemeinschaften und endlich den Einflüssen des Milieus, der Ort- und Zeitlage, denen die Gemeinschaften wie ihre Glieder unterstehen. Daraus ergeben sich für jede allgemeine Geschichtsbetrachtung entsprechende, nur künstlich voneinander trennbare Probleme antinomischen Charakters, d. i. solche, die neben den extrem empiristischen und rationalistischen Lösungsversuchen die verschiedenartigsten Zwischenformen zulassen. Jede dieser Fragen mündet, wenn anders es selbstverständlich ist, daß alle Entwicklung der menschlichen Gemeinschaften durch die uns eigene psychophysische Organisation bedingt und alle menschliche Gemeinschaft letzten Grundes eine geistige ist, in die philosophischen Fragen nach dem Ursprung jener Beziehungen aus unserer geistigen Natur und nach ihren Einflüssen auf unsere geistige Konstitution.

So weit diese Betrachtung reicht, bleiben die grundlegenden Begriffsbildungen der historischen Disziplinen offenbar durchaus innerhalb des Rahmens der Tatsachenwissenschaften. In der Begriffsbestimmung der kollektiven Inbegriffe sind sie sogar in dem Gebiet der allen Wissenschaften gemeinsamen formalen Grundbegriffe fundiert. Die methodische Grundlage der historischen Begriffsbildung ist in allen Verzweigungen des historischen Denkens ebenso wie in den Naturwissenschaften die beobachtungsmäßige Feststellung dessen, was die Sinneswahrnehmung darbietet. Denn die primären historischen Quellen sind mit Einschluß der literarischen als Produkte reagierender Bewegungen durchweg Gegenstände, die vor allem weiteren der Feststellung ihres sinnlich wahrnehmbaren Bestandes bedürfen.

Allerdings trennen sich die Forschungswege in beiden Wissenschaftsgruppen schon bei dem ersten Schritt, der über die Einzelabstraktionen dieses Beobachtungsstandes hinausführt. Auch in den historischen Disziplinen der Naturwissenschaft, der Geographie, der Geologie, der Astronomie und der Biologie, soweit sie entwicklungsgeschichtliche Probleme behandeln, ist die Einzelabstraktion, die das Beobachtungsmaterial bestimmt, zumeist nur die Vorstufe zu dem Übergang auf allgemeine Abstrakta. Denn in ihrem Ziel unterstehen sie der Herrschaft der allgemeinen, exakten oder Gesetzeswissenschaften der Natur. Die Glieder ihrer Inbegriffe ferner sind, wenn wir von dem deskriptiven Teil der naturwissenschaftlichen und der historischen Geographie sowie der Geologie absehen, in der Regel, obschon nichts weniger als ausschließlich, nicht die Individuen, sondern die Spezies, welche durch die Individuen repräsentiert werden. Die Untersuchung der Geschichtswissenschaft bleibt dagegen, wenn sie auch selbstverständlich der abstrakten Allgemeinvorstellungen nicht entraten kann, um die Einzelabstrakta des konkreten Verlaufs unserer

Kultur orientiert. Nur in der Geschichte der Massenerscheinungen werden auch hier die Individuen lediglich zu Repräsentanten der Spezies *homo*.

Dazu kommt ein zweites Moment, das für alle kulturwissenschaftlichen Methoden charakteristisch ist. In allen Naturwissenschaften ist die Untersuchung zuletzt auf die Erkenntnis des gesetzmäßigen oder kausalen Zusammenhangs der Außenwelt gerichtet. In allen Disziplinen der Geisteswissenschaft geht sie dagegen, selbst wenn die äußeren Bedingungen, Formen und Wirkungen unserer Kulturentwicklung in Frage stehen, auf die Erkenntnis der inneren, geistigen Kausalität des historischen Geschehens.

Aber auch dieser Unterschied der Forschungsrichtungen bedingt noch keine methodologische Differenz der grundlegenden Begriffsbildungen. Man kann ihn dadurch bezeichnen, daß man den Naturwissenschaften ein Erkennen, den Geisteswissenschaften ein Verstehen zuschreibt, bei ihnen speziell von Nacherleben und Einfühlung in fremdes geistiges Wesen redet. Aber man darf darüber nicht vergessen, daß das Verstehen logisch wie psychologisch nur eine Art des wissenschaftlichen Erkennens ist, wenn anders unter dem wissenschaftlichen Erkennen die begriffliche Bestimmung des Wirklichen verstanden wird. Auf die psychologische Analyse der Vorgänge, die in beiden Fällen das Erkennen bedingen, bin ich bei früherer Gelegenheit eingegangen; eine Ergänzung, die aus der Erkenntnisfunktion der Einzelabstraktion abfolgt, wird zum Schluß dieser Erörterung besprochen werden. Die logische Normierung der so fundierten Gleichartigkeit hat davon auszugehen, daß die historischen Disziplinen ebenso wie die naturwissenschaftlichen genötigt sind, jeden Schritt über das Beobachtete hinaus durch Hypothesen kausalen, also induktiven Charakters zu erkaufen. Die Induktionen, durch die wir die vergangene Kultur rekonstruieren, sind allerdings nicht in erster Linie verallgemeinernde, sondern ergänzende und Analogieschlüsse. Aber es gibt eben außer der verallgemeinernden Induktion eine ergänzende; und hier wie dort formulieren die Analogieschlüsse nur die Vermittlung der einzelnen Induktionsstufen. Alle Arten des induktiven Denkens entnehmen ferner ihre Gültigkeit dem Denkgesetz, das für jedes Geschehen zureichende Ursachen seiner Wirklichkeit, also für die gleichen Ursachen die gleichen Wirkungen fordert, sowie der Erwartung, daß in dem induzierten Wirklichen die gleichen Ursachen gegeben sein werden wie in dem beobachteten.

Es bleiben demnach nur die methodologischen Unterschiede, welche daraus abfließen, daß die historische Kausalität die geistige, und zwar in weitem Umfang — nichts weniger als durchweg — eine

willensmäßige ist. Erst damit sind tiefergreifende methodologische Differenzen der beiden Forschungswege gegeben. Die Kausalität des Willens ist eine teleologische. Sie ist durch Zwecksetzungen vermittelt, die dem geistigen Wesen der historischen Individuen entspringen, auf diese also als verantwortliche Urheber bezogen werden müssen. Diese Zwecksetzung schafft die Normen aller Art, die das Leben jeder Kulturgemeinschaft zu jeder Zeit regeln und durch ihre innere und äußere Verbindlichkeit jeden Einzelnen verpflichten. Sie erzeugt somit die Welt der Werte, aus deren Ideen heraus sich die Normen jeder Art, von den religiösen und ethischen bis hin zu den wirtschaftlichen, politischen und technischen gestalten. Erst durch diese Werte und ihre normativen Gestaltungen, die gleichfalls der Welt der Naturwissenschaften fremd sind, wird die natürliche beseelte Gemeinschaft unseres Geschlechts zu einer durch Kultur organisierten. Ihre höchste Idee bleibt der Gedanke der organisierten, durch Kultur vereinheitlichten Menschheit. Diese darf nur nicht mißverstanden werden. Sie fordert weder für die einzelnen Gemeinschaften, noch für deren elementare Glieder, die Individuen, durchgängig gleiche Pflichten und Rechte. Solche Gleichförmigkeit wäre das Widerspiel der Organisation. Sie widerspräche der natürlichen Ungleichheit der Individuen und der daraufhin örtlich wie zeitlich bedingten Ungleichheit aller Arten menschlicher Gemeinschaften. Sie ließe auch kein historisches Verständnis für die Verschiedenheit der normativen Gestaltung der Wertideen erreichen, selbst wenn wir voraussetzen, daß diese Ideen Variationen einiger wenigen sind, die Allgemeingültigkeit beanspruchen dürfen. Gleichheit gebührt den Individuen, die sich den organisierenden Bedingungen fügen, lediglich in den Pflichten und Rechten, die aus der allen gemeinsamen menschlichen Natur abfließen.

Dem Reichtum eigenartiger, vom naturwissenschaftlichen Denken weitab liegender Probleme, die aus dieser Besonderheit der Gegenstände und Aufgaben der kulturwissenschaftlichen Forschung abgeleitet werden können, entspricht die Fülle und Eigenart der speziellen historischen Methoden. Zu voller Gegensätzlichkeit gegen Aufgabe und Methode der Naturforschung können sich beide Eigenarten steigern, sobald in die historischen Lösungsversuche dieser Probleme geschichtsphilosophische Betrachtungen eingeschaltet werden. Dann macht sich der oben schon angedeutete Gegensatz geltend, der auch auf historischem Gebiet die rationalistische und die empiristische Denkweise voneinander scheidet. Die methodischen Unterschiede des historischen und des naturwissenschaftlichen Denkens können dann so verschiedenartig erscheinen, daß die Meinung hat entstehen können, sie müßten schon in den grundlegenden Formen der Begriffsbildung ge-

sucht werden. Gerade gegenwärtig ist jener Gegensatz durch die Wirkungen zahlreicher Reibungsflächen in besonderem Maße verschärft.

Die vorstehende Skizze von der Eigenart der in engerem Sinne historischen Forschungsrichtungen ist in ihrer Linienführung durch die Annahme bestimmt, welche die biologische Analyse der Willenskausalität an die Hand gibt. Ihr zufolge sind die äußeren Willenshandlungen nur die individuell und emotionell entwickelten, also die höchst differenzierten Arten der reagierenden Bewegungen, die in den unwillkürlichen sensorisch ausgelösten ihre eigentliche Stammform haben. In analoger Weise werden für sie die inneren Willenshandlungen lediglich Verwicklungen eben jener seelischen Grundbedingungen. Die Willensfreiheit, die wir uns zuzuschreiben gewohnt sind, ist von diesem Standpunkte aus nur der Ausdruck des reaktiven Wahlbewußtseins, das jene Verwicklungen mit sich bringen. Im weiteren Verfolg solcher Deutung werden die leitenden Ideen und normativen Gestaltungen der Welt der Werte sowie alle Arten von Kulturgemeinschaften zu Produkten der Entwicklung, die den Menschen kraft seiner psychophysischen Organisation als Kulturträger aufweist. Die Anerkennung von Wertideen, die für alle Variationen ihrer Ausgestaltung die Maßstäbe liefern, weil sie Menschheitswerte repräsentieren, bleibt dadurch unangefochten. Die überindividuelle Realität der menschlichen Gemeinschaften ferner und ihr Einfluß auf die Individuen versteht sich auch hier von selbst. Allerdings wird diese Realität nur in den kausalen und teleologischen Beziehungen gesucht, welche die Einzelnen zu Gliedern der Kulturgemeinschaften verbinden.

Anders verläuft die rationalistische Deutung der Kausalität, die auch den Historikern zumeist näher gelegen hat als irgendeine biologisch orientierte, geschweige denn die empiristische, wie sie zuletzt der Sozialismus ausgebildet hat. Wurde die teleologische Kausalität eben der durchgängigen Kausalität des Geschehens als deren höchst entwickelte Art untergeordnet, so wird sie bei rationalistischer Deutung als intelligibele oder Kausalität durch Freiheit der Kausalität der Natur entgegengesetzt und zugrunde gelegt. Die Willensfreiheit des Wahlbewußtseins ist dann nicht mehr der Inbegriff der geistigen Glieder in der Kette des einen kausalen Verlaufs, nicht eine Art der Reaktivität. Sie wird vielmehr zur Spontaneität, welche die geistigen Wesen, und damit weiterhin den geistigen Zusammenhang der historischen Inbegriffe aus der Natur heraushebt. Ist so ein erster Schritt von der Geschichtsphilosophie in eine Metaphysik der Geschichte getan, so wird der zweite nicht mehr schwer: die Annahme eines transzendenten Ortes für den Ursprung der Ideen, die sich in dem Verlauf der Geschichte realisieren, sei es einer absoluten Vernunft oder einer absoluten, als

erkennbar vorausgesetzten Substanz, sei es, bei Vorherrschaft religiöser Motive, die göttliche Persönlichkeit in anthropopathischen Bestimmungen. Daran schließt sich der Gedanke, daß auch die Geltung der grundlegenden Wertideen einen absoluten, also transzendenten Charakter aufweise. So geschlossen ist der Zusammenhang dieser Deutungen, daß jede dieser Bestimmungen oder eine ihrer Konsequenzen den Ausgangspunkt bilden und die Reihenfolge der Ableitungen ebenso verschieden sein kann.

Es ist hier nicht der Ort, in eingehenderer Begründung zu diesen beiden entgegengesetzten Deutungen Stellung zu nehmen. Es war nur nötig sie zu skizzieren, weil klar werden sollte, daß auch die rationalistische Deutung die grundlegenden Begriffsbildungen, durch welche die Kulturwissenschaften den Tatsachenwissenschaften eingeordnet werden, nicht aufzuheben vermag. Die besondere Richtung der historischen Einzelabstraktion, die mit der Beobachtung der Quellen anhebt und daraufhin den konkreten Bestand und Verlauf der vergangenen Kultur rekonstruierbar macht, verpflichtet nur dazu, die Eigenart der historischen Methoden anzuerkennen, gibt aber nirgends das Recht, eine elementare historische Begriffsbildung anzunehmen, aus der sich diese Methoden zusammensetzten. Es gibt nur eine Methodenlehre, keine Logik der Geschichtswissenschaften, so wenig wie eine Logik des naturwissenschaftlichen Denkens; so wenig auch wie eine spezifisch historische Psychologie möglich ist, sondern nur eine Anwendung der allgemeinen Psychologie auf die speziellen Probleme psychologischen Charakters, die sich der Geschichtsforschung darbieten.

Das wird noch deutlicher, wenn wir beachten, daß die Funktionen der Einzelabstraktion, wennschon sie sich in den grundlegenden Begriffsbildungen der geschichtlichen Disziplinen am leichtesten aufweisen lassen, doch nicht auf dieses Gebiet beschränkt sein können. Sie müssen vielmehr für alle Wissenschaften von Tatsachen, auch für die naturwissenschaftlichen Disziplinen, die Grundform der Begriffsbildung liefern, selbst für die physikalisch-chemischen Gesetzeswissenschaften, die mit den Geisteswissenschaften gar nicht in direkten Vergleich gestellt werden dürfen.

In der Tat ist die begriffliche Einzelabstraktion das Fundament aller wissenschaftlichen Beobachtung, wie die schematische alle Wahrnehmungen des entwickelten Bewußtseins durchsetzt.

Wir erörtern ihren Bestand und ihre Funktionen hier nur für das Gebiet der Sinneswahrnehmung, da die Übertragung der so gewonnenen Resultate auf die Selbstwahrnehmung keine Schwierigkeiten bietet.

Nur beim ersten Blick kann es scheinen, als ob die Sinneswahrnehmungen des entwickelten Bewußtseins die Einzelabstraktion nicht zulassen. Nach dem oben Erörterten (S. 499) folgt eine Mitwirkung der Residuen abstrakter Allgemeinvorstellungen beim sinnlichen Wahrnehmen schon daraus, daß jede solche Wahrnehmung ein wahrnehmendes Erkennen, wenn auch unter Umständen von weitgehender Unbestimmtheit ist. Die analoge durchgängige Mitwirkung abstrakter Einzelvorstellungen ergibt sich zunächst als Konsequenz aus einem anderen Moment. Die Sinneswahrnehmung eines und desselben Gegenstandes von koexistierendem Bestande ist kaum jemals ein momentaner Akt, fast stets vielmehr ein Vorgang wiederholten Wahrnehmens. Sie wird zu einer Reihe von Vorgängen immer da, wo sich die Wahrnehmung zur Beobachtung steigert, also mit Aufmerksamkeit erfolgt. Häufig ist sie schon unter diesen Voraussetzungen eine diskontinuierliche Reihe, deren einzelne Wahrnehmungsglieder durch Zwischenzeiten voneinander getrennt sind. Schon damit also sind die Bedingungen wiederholten Wahrnehmens gegeben, die zu abstrakten Einzelvorstellungen führen und jede folgende von den Residuen des Wahrnehmungsbestandes der vorhergehenden dispositionell oder, wie wir sagen wollten, durch apperzeptive Verschmelzung abhängig machen. Die Gegenstände der Wahrnehmung sind also nur ausnahmsweise, lediglich in Grenzfällen, konkrete. In besonderem Maße haben unsere Wahrnehmungen abstrakte Einzelvorstellungen im Gefolge, wenn die Beobachtung nicht durch eine zeitlich eng begrenzte Wahrnehmungsreihe vollzogen wird, sondern sich aus verschiedenen Reihen dieser Art zusammensetzt, die durch größere Zwischenräume voneinander getrennt sind, aus Gruppen von Wahrnehmungen also, wie sie die Regel wissenschaftlicher Beobachtung bilden. Denn wir bedürfen solcher Zwischenpausen, wo immer es sich um neue verwickelte Wahrnehmungsinhalte handelt; auch dann, wenn ein Teil dieses Wahrnehmungsbestandes durch die induktive Instrumentation unseres Wissens vorweg bestimmt ist. Nur ausnahmsweise können wir uns bei solcher Verwicklung mit einer geschlossenen Wahrnehmungsreihe begnügen; wir brauchen fast stets mehrere solche Reihen, um des Ergebnisses, das unsere Erwartungen bestätigt, sicher zu werden, und ebenso oft die determinierenden Wirkungen jeder vorhergehenden, um diese Sicherheit durch den Bestand der folgenden zu festigen. Entspricht gar der Tatbestand, den wir prüfen, unserer Erwartung nicht vollständig oder überhaupt nicht, so sind wir stets genötigt in Intervallen zu arbeiten, um die kritische Prüfung durchführen zu können.

Nirgends zeigt sich dieser Tatbestand deutlicher als auf dem Felde der für alle wissenschaftliche Beobachtung grundlegenden op-

tischen Wahrnehmungen. In der physiologischen Psychologie der Gesichtswahrnehmung ist denn auch die Einzelabstraktion seit dem Anfang des experimentellen Aufbaus dieser Grenzdisziplin der Sache nach als eine wesentliche Bedingung der Sinneswahrnehmung anerkannt worden. Allerdings nicht unbeschränkt und weder psychologisch so analysiert, noch logisch so formuliert, daß sie ohne weiteres als Einzelabstraktion erkennbar würde. Wir haben deshalb die hierhergehörigen Daten dem vorliegenden Zusammenhang einzuordnen.

Helmholtz war wohl der erste, der sie unbefangen gewürdigt hat. Schon in der ersten Auflage der Physiologischen Optik erklärt er: »Die Vorstellung eines räumlich ausgedehnten Körpers, z. B. eines Tisches, schließt ein eine Masse von einzelnen Beobachtungen. Es liegt darin einbegriffen die ganze Reihe von Bildern, welche dieser Tisch mir gewähren würde, wenn ich ihn von verschiedenen Seiten und aus verschiedenen Entfernungen her betrachten würde, ferner die ganze Reihe von Tasteindrücken, welche ich erhalten würde, wenn ich meine Hände nacheinander an die verschiedenen Stellen seiner Oberfläche legen würde. Eine solche Vorstellung von einem einzelnen individuellen Körper ist also in der Tat schon ein Begriff, welcher eine unendliche Anzahl von einzelnen, in der Zeit aufeinander folgenden Anschauungen unter sich begreift, die alle aus ihm abgeleitet werden können; ebenso wie der Gattungsbegriff ‚Tisch' wiederum alle einzelnen Tische in sich begreift, und deren gemeinsame Eigentümlichkeiten ausspricht.« Diese Erörterung fehlt in der zweiten Bearbeitung des Werks. Aber der Gedanke ist auch in ihr enthalten und tritt ebenso in der Einleitung zu den nachträglich veröffentlichten Vorlesungen über theoretische Physik zutage. In der zweiten Auflage des genannten Hauptwerks führt Helmholtz aus: Die »Kenntnis« eines bestimmten Objekts »braucht sich nicht auf einzelne perspektivische Bilder« desselben »zu beschränken, sondern kann auch die Gesamtheit der perspektivischen Bilder umfassen und vereinigen, welche nacheinander durch Betrachtung von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewonnen werden können. In der Tat finden wir, daß wir von wohlbekannten Gegenständen eine Vorstellung ihrer körperlichen Form in uns tragen, welche die Gesamtheit aller der einzelnen perspektivischen Bilder, die wir von verschiedenen Gesichtspunkten aus dahin blickend gewinnen können, vertritt. Denn mit der Kenntnis der körperlichen Form des Objektes ausgerüstet, können wir uns die sämtlichen perspektivischen Bilder, die wir bei der Ansicht von dieser oder jener Seite zu erwarten haben, deutlich vorstellen; und in der Tat nehmen wir sogleich Anstoß, wo ein solches Bild unserer Erwartung nicht entspricht, wie es z. B. geschehen kann, wenn durch die

Änderung der Lage des Gegenstandes eine Änderung seiner Körperform eintritt. . . . In der Tat ist die körperliche Form eines festen Objektes eine Größe, die viel mannigfaltigere konstante Beziehungen zwischen ihren verschiedenen Teilen und Dimensionen darbietet, als jedes einzelne perspektivische Bild derselben; und aus der ersteren ist daher bei bekannter Lagenänderung die Änderung jeder perspektivischen Ansicht sicher herzuleiten, weil dies unter dem Eindruck eines ganz festen, wenn auch räumlichen Vorstellungsbildes geschehen kann, welches das konstant bleibende Ergebnis aller einzelnen Flächenansichten zusammenfaßt, während eine einzige perspektivische Ansicht nicht die nötigen Daten liefert, um eine ganz sichere und unzweideutige Vorstellung von der Form des Ganzen und seiner wechselnden Ansichten von anderen Seiten her zu gewinnen. Die auf die festere und einfachere Gesetzmäßigkeit gestützte Vorstellung erweist sich hier also auch als die, welche die sicherere Anschauung gibt.« Auch bei »stereoskopischen Bildern mit etwas verwickelter Führung der Grenzlinien . . . bewährt sich . . . die Gesamtauffassung der Körperform als die Regel für die Vorstellung, nach welcher man die beiden Blicklinien zu führen hat, um fortdauernd auf korrespondierenden Punkten beider Zeichnungen zu bleiben«.

Diese leicht vermehrbaren Belege aus Helmholtz' Wahrnehmungstheorie sichern allerdings die Behauptung, die sie hier erläutern sollen, nicht vollständig. Sie beziehen sich ausschließlich auf die sichtbaren und tastbaren Raumformen der Gegenstände der Sinneswahrnehmung, nicht auf die Empfindungen, die in diesen Raumformen wahrgenommen werden. Das ist kein Zufall. Helmholtz kennt selbstverständlich die abstrakte Allgemeinvorstellung der Empfindung überhaupt sowie deren modal und qualitativ verschiedene Arten. Er setzt also Gedächtniswirkungen auch von Empfindungen voraus. In seinen wiederholten Erörterungen über die von ihm sogenannten zusammengesetzten Empfindungen, speziell über die viel erörterten, noch immer nicht völlig geklärten Daten der subjektiven Klanganalyse und in vereinzelten anderen Fällen hat er solche Gedächtniswirkungen sogar ausdrücklich anerkannt. Im allgemeinen aber hält er nach dem Vorbild von Kant und Johannes Müller stillschweigend daran fest, daß die Empfindungen von allen Einflüssen seelischer »Tätigkeiten« mit Einschluß des Gedächtnisses, das er diesen seelischen Tätigkeiten bestimmt zuordnet, unberührt bleiben. Dem Gedanken, daß »die Lichtempfindung immer noch kein Sehen ist, zum Sehen erst wird, wenn wir durch sie . . . auf Grund mechanisch eingeübter, auf unwillkürlicher Ideenverbindung beruhender Schlüsse . . . zur Kenntnis der Gegenstände der Außenwelt gelangen«, die Empfindung also »verstehen« lernen, ist er stets treu geblieben.

Anders und zutreffender hat in diesem Punkt Hering geurteilt. Ihm ist es schon früh (1873) sicher gewesen, »daß die Lichtempfindung« — und damit natürlich auch die Empfindungen überhaupt — »nicht bloß eine Funktion des Reizes und der zunächst getroffenen nervösen Teile ist, sondern auch abhängt von der Beschaffenheit der zum Sehakt in Beziehung stehenden Hirnteile, in welchen die optischen Erfahrungen des ganzen Lebens gleichsam organisiert sind«. Speziell in Beziehung auf die Unterschiede des Hellen und Dunklen bedeutet ihm dies, »daß wir zunächst nur solche Empfindungen miteinander vergleichen sollen, welche in analoger Weise von uns ausgelegt werden«. In einer wenig späteren Ausführung dieses Gedankens, in der Arbeit über den »Raumsinn und die Bewegungen des Auges« (1879), zieht er mit Recht aus der »Tatsache, daß überhaupt Reproduktionen früherer Empfindungskomplexe ohne das entsprechende Netzhautbild möglich sind«, den Schluß, »daß die Empfindungen oder vielmehr die ihnen entsprechenden psychophysischen Prozesse Spuren im nervösen Apparat zurücklassen und daß der letztere durch den Prozeß der Empfindung selbst eine, wenn auch noch so geringe Änderung erleidet, welche sich durch eine erhöhte Disposition zur Wiederholung desselben Prozesses und somit auch der entsprechenden Gliederung verrät«. Schon ein zweiter gleicher Sinnenreiz »bringt einen Apparat in Tätigkeit, der nicht mehr genau derselbe ist«, den die erste Reizung vorfand, so daß die zweite Empfindung »nicht mehr genau dieselbe ist«. Analoges findet ihm zufolge bei wiederholten Reizen statt, die einander »nur ähnlich sind«. Hering unterscheidet bei ihnen die »elektive« Reproduktion, die durch die Nachwirkungen der gleichen Bestandteile der ähnlichen Reize ausgelöst wird, und die »ergänzende«, unter krankhaften Bedingungen illusionierende, welche Bestandstücke früherer Empfindungskomplexe trifft, für die gegenwärtige Reize fehlen. Er bezieht die elektive Reproduktion in erster Reihe auf Unterschiede der Lebhaftigkeit der Empfindungen; aber er schließt, wie nach seinen Erörterungen über die »Theorie der Nerventätigkeit« (1899) selbstverständlich ist, ausdrücklich auch qualitative Differenzen ein.

Direkte Bestätigungen dafür, daß die Empfindungen auch ihrer Qualität nach durch zentrale Auslösungen mitbestimmt sind, finden sich in den Daten für die Theorie der Gedächtnisfarben, die Hering in den »Grundzügen der Lehre vom Lichtsinn« (1905) entwickelt hat. Er versteht hier unter der Gedächtnisfarbe eines Dinges diejenige, in der wir ein Außending überwiegend oft gesehen haben, die sich demnach »unserem Gedächtnis unauslöschlich einprägt und so zu einer festen Eigenschaft des Erinnerungsbildes wird«, das also, »was der Laie die Wirklichkeitsfarbe eines Dinges nennt«. Hering meint offenbar die Gedächtnis-

residuen dieser Farben, wenn er ohne genauere Analyse des hier eintretenden Gedächtnisprozesses erklärt: »Wie die Gedächtnisfarbe eines Dinges immer mitaufwacht, wenn durch ein beliebiges anderes Merkmal desselben oder auch nur durch das Wort, mit welchem wir das Ding bezeichnen, ein Erinnerungsbild desselben geweckt wird, so wird sie ganz besonders wachgerufen, wenn wir das bezügliche Ding wiedersehen oder auch nur zu sehen meinen, und sie ist dann für die Art unseres Sehens mitbestimmend. Alle Dinge, die uns bereits aus Erfahrung bekannt sind oder die wir für etwas uns nach seiner Farbe schon Bekanntes halten, sehen wir durch die Brille der Gedächtnisfarben und deshalb vielfach anders, als wir sie ohne dieselbe sehen würden.« Schon dieses Zitat, erst recht der Zusammenhang, in dem es steht, macht deutlich, daß die Gedächtnisfarben hier in erster Linie als Einzelabstrakta gedacht sind, daß ferner die »Brille«, die wir in unserer Sprache als apperzeptive Verschmelzung zu deuten haben, die Residualverschmelzung dieser Einzelabstrakta verbildlicht. So wird ihm »die angenäherte Konstanz der Farben der Sehdinge trotz großen quantitativen oder qualitativen Änderungen der allgemeinen Belichtung des Gesichtsfeldes eine der merkwürdigsten und wichtigsten Tatsachen im Gebiete der physiologischen Optik«. In polemischen Ausführungen gegen Helmholtz' Übertragung der Hypothese von den unbewußten Schlüssen auf das Farbensehen (in denen Verschmelzungsprozesse auch für Helmholtz eine hier nicht zu erörternde Rolle spielen) kehrt der Gedanke bei Hering wieder, wenn auch ohne Unterscheidung der abstrakten Einzel- von den Allgemeinvorstellungen und beider Vorstellungsarten von ihren Gedächtnisresiduen: »Haben sich . . . die Gedächtnisfarben der Dinge gebildet, so werden sie weiterhin ihrerseits von Einfluß auf die Art unseres Sehens, und zu den . . . physiologischen Faktoren, welche neben den eben wirkenden Strahlungen die Farbe der Sehdinge bestimmen, gesellt sich also noch einer, den man nach der üblichen Terminologie als einen ,psychologischen' insofern bezeichnen könnte, als er auf bereits gesammelten, in der nervösen Substanz fixierten individuellen Erfahrungen beruht.«

Weitere Belege für die Tatsache, daß auch die Empfindungen den residualen Gedächtniswirkungen früherer gleicher und ähnlicher Reize unterstehen, haben die reichhaltigen und sorgsamen Untersuchungen von D. Katz über »die Erscheinungsweise der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung« (1911) gebracht. Katz zeigt im einzelnen die Einflüsse des von ihm so genannten »psychologischen Faktors«, den er ganz im Sinne von Hering als Inbegriff der in der nervösen Substanz fixierten individuellen Erfahrungen bestimmt, auf unsere Farbenwahrnehmung. Er faßt allerdings diesen zentralen Faktor

»grundsätzlich« so allgemein, daß er die hier allein in Frage stehenden unmittelbaren reproduktiven Wirkungen der wiederholten Reize von den mittelbar ausgelösten, ergänzenden nicht trennt. Anscheinend ist er sogar unbedenklich, die reproduktiven Wirkungen der Reize durchgängig als associative besonderer Art aufzufassen. So kommt er dazu, die funktionelle Bedeutung der Gedächtnisfarben wesentlich auf das Erkennen individueller Gegenstände zu beschränken, obgleich er ihren frühen Ursprung anerkennt. Mit Recht präzisiert er Herings Bestimmung des Begriffs Gedächtnisfarbe, indem er wiederholt die Bedeutung der normalen Beleuchtung für ihren qualitativen Gehalt betont sowie mögliche störende und variierende Wirkungen der »subjektiven Einstellung« mitheranzieht. Weitere Ergänzungen bieten seine Bemerkungen über die Rolle des Netzhautzentrums für den Ursprung der Gedächtnisfarben und deren gelegentliche Wirkungen auf das Erkennen des indirekt Gesehenen.

In dem allen dürfen wir demnach Bestätigungen sowohl für die Wirklichkeit abstrakter Einzelvorstellungen wie für die Funktionen ihrer Residuen im wahrnehmenden Erkennen erblicken. Direkte Belege für die Annahme abstrakter Einzelvorstellungen fanden wir in den Bemerkungen von Helmholtz über Einzelbegriffe und Herings Ausführungen über die Gedächtnisfarben. In den Annahmen beider Forscher über Ergänzungen eines gegenwärtigen Wahrnehmungsbestandes durch Reproduktionen der Wahrnehmungsinhalte, die früheren, gegenwärtig nicht wiederum gegebenen Reizen entsprechen, zeigen sich, übersetzen wir diese Forderungen in die Sprache der Reproduktionspsychologie, die Einzelabstrakta in ihren Wirkungen als apperzeptive Ergänzungen durch selbständige Reproduktionen. Die Wirkungen der hier sogenannten unselbständigen Reproduktion durch Verschmelzung stellen sich überall da heraus, wo Hering und Katz von den Einflüssen handeln, welche die Nachwirkungen früherer Empfindungen auf gegenwärtige Wahrnehmungsinhalte ausüben. Verschmelzungswirkungen endlich von Residuen abstrakter Einzelvorstellungen sind dementsprechend auch für deren residualen Empfindungsbestand gesichert, wo immer wiederholte Wahrnehmungen eines und desselben Gegenstandes vorliegen.

Es erübrigt sich demnach, weitere Bestätigungen für die Wirklichkeit und die Funktionen der Einzelabstrakta im wahrnehmenden Erkennen, die natürlich auch für das tierische Wahrnehmen angenommen werden müssen, anderen Gedächtnis- und Erkenntnisuntersuchungen der letzten Jahrzehnte zu entnehmen. Bemerkt sei nur, daß die Annahme besonderer, von den Orten der Empfindungsauslösung getrennter Gedächtniszentren durch die verschiedenen anatomischen

und physiologischen Daten, die für diese Hypothese angeführt werden, nicht gestützt wird. Auch die Symptome der sogenannten Seelen- oder Rinden-Blindheit und -Taubheit bezeugen nach den Berichten, die ich psychologisch durchprüfen konnte, lediglich, daß die associativen, aber nicht, daß auch die apperzeptiven Reproduktionen gehemmt oder aufgehoben sind. Wer einen Apfel oder ein Schreibzeug zwar nicht als solchen oder solches, aber doch als Gegenstand im Raume von bestimmter Umgrenzung erkennt, bekundet nur, daß ihm alle die Wege verschlossen sind, die auf Grund eines durch apperzeptive Verschmelzung bedingten Erkennens eine selbständige Reproduktion der speziellen Bestimmungen möglich machen, die jenes bestimmtere Erkennen erst herbeiführen.

Die Einzelabstraktion bildet demnach in der Tat, weil sie alle Sinnes-, und damit alle Wahrnehmungen des entwickelten Bewußtseins überhaupt durchsetzt, nicht nur in den Geisteswissenschaften, sondern in allen Tatsachenwissenschaften im Gegensatz zu den mathematischen die Grundform des denkenden Erkennens. Die besondere Bedeutung, die ihr auch im weiteren Fortschritt der geisteswissenschaftlichen Forschung verbleibt, entspricht lediglich den speziellen Aufgaben dieser Disziplinen, schafft daher keinen Grund, die elementaren logischen Formen der geisteswissenschaftlichen Begriffsbildung zu denen der naturwissenschaftlichen in Gegensatz zu stellen.

Eine solche Entgegensetzung ist überdies deshalb nicht berechtigt, weil die abstrakten Allgemeinvorstellungen, die auch für das geisteswissenschaftliche Denken ein unentbehrliches Hilfsmittel bilden, von den Einzelvorstellungen gleicher Herkunft nirgendwo scharf getrennt werden können, die Trennung der abstrakten Vorstellungen in Einzel- und allgemeine Abstrakta also gleichfalls eine Einteilung nach repräsentativen Typen ist. Weder das Wahrnehmen überhaupt, noch das beobachtende, mit Aufmerksamkeit vollzogene Wahrnehmen, selbst nicht die wissenschaftliche, vorweg begrifflich bestimmte Beobachtung ist ausschließlich an die wiederholte Wahrnehmung eines und desselben Gegenstandes gebunden. Unser wahrnehmendes Erkennen vollzieht sich vielmehr von Anfang an teils an denselben, teils an verschiedenen, voneinander oft nur durch gleichgültige Merkmale und Beziehungen unterschiedenen Gegenständen. Die beiden grundlegenden Arten der sachlichen Abstrakta, die abstrakten Allgemein- und Einzelvorstellungen intuitiven Ursprungs, fließen somit unaufhörlich ineinander über. Die unscharfen Grenzen, die, wenn wir alle Arten von Grenzbetrachtungen hinzunehmen, durchweg zwischen abstrakten Allgemeinvorstellungen bestehen, fallen also bei dem Übergang der untersten Arten zu den Gesamtvorstellungen nicht fort. In dem Bilde eines Kegels,

durch das wir uns den Inbegriff der abstrakten Vorstellungen veranschaulichten (S. 501), ist kein Schnitt möglich, der irgendwelche Glieder reinlich voneinander trennte.

Noch ein weiteres logisch bedeutsames Moment bezeugt diesen verfließenden Zusammenhang.

Die Überlieferung unterscheidet zwischen Beschreibungen als Inhaltsbestimmungen einzelner und Definitionen als Inhaltsbestimmungen allgemeiner Gegenstände des Denkens. Sie tut dies im wesentlichen mit gutem Recht, das diejenigen unbeachtet gelassen haben, die im Sinne des Positivismus neuerdings meinen, alle Formen des Denkens in den Tatsachenwissenschaften, gar alle Formen des wissenschaftlichen Denkens überhaupt, ungeschieden in den einen Topf des »Beschreibens« werfen zu dürfen. Aber die Voraussetzungen, die zu der Formulierung jener berechtigten Einteilung geführt haben, bedürfen einer Revision. Unter Nichtachtung der Einzelabstraktion setzt die logische, auch in die Grammatik übergegangene Überlieferung die Gegenstände der Einzelvorstellungen als konkrete den allgemeinen Gegenständen als abstrakten entgegen. Wir haben dagegen konkrete und abstrakte Einzelvorstellungen individueller und kollektiver Gegenstände zu unterscheiden. Als konkret dürfen wir, wie schon oben (S. 510) hervorzuheben war, nur diejenigen Gegenstände der Wahrnehmung bezeichnen, die nicht durch wiederholte, aus subjektiven oder objektiven Ursachen variierte Wahrnehmungen eines und desselben Gegenstandes gegeben sind. Denn es ergab sich, daß auch die Wahrnehmung von Gegenständen, deren Bestandteile koexistieren und, wie bei der Gesichtswahrnehmung beharrender Dinge, gleichzeitig, also ohne Blick- und Aufmerksamkeitswanderung, wenn auch mit ungleicher Deutlichkeit erfaßbar sind, sich tatsächlich durch einen kurz dauernden Wahrnehmungsverlauf vollziehe. Jede Wahrnehmung ließ sich demnach in eine Reihe von Wahrnehmungen zerlegen. Anders ausgedrückt: das wahrnehmende Erkennen wurde uns zu einem Wahrnehmungsverlauf, dessen Glieder, die unmittelbar aufeinanderfolgenden Wahrnehmungen, ihrem Inhalt nach niemals gleichförmig sind, da jede folgende durch die vorhergehenden mitbedingt ist. Haben sich doch, wie wir jetzt hinzufügen wollen, in dem wahrnehmenden Erkennen singulärer Gegenstände verschiedene, in ihrer Deutlichkeit ansteigende Phasen des Erkennens unterscheiden lassen.

Gilt dies von jedem, auch dem unmittelbar erkennenden Wahrnehmen, so gilt es erst recht von demjenigen, das der Beschreibung eines Wahrnehmungsbestandes zugrunde liegt. Denn jede Beschreibung eines wahrgenommenen Gegenstandes setzt Beobachtung, also Aufmerksamkeit voraus. Die Enge der Aufmerksamkeit aber, der Um-

stand also, daß der Umfang des Oberbewußtseins sich mit der Konzentration der Aufmerksamkeit verringert, würde, wie wir sahen, die Gleichzeitigkeit des Beobachtungsbestandes selbst dann ausschließen, wenn auf irgendeinem Sinnesgebiet die einzelnen Bestandteile der stets zusammengesetzten Wahrnehmungsinhalte gleichzeitig und gleich deutlich gegeben sein könnten. Wir brauchen sogar nicht einmal auf die jedem beobachtenden Erkennen eigene Aufmerksamkeitswanderung zurückzugehen, um die Wahrnehmungsgrundlage der Beschreibung in eine Reihe wiederholter Wahrnehmungen aufzulösen. Jede Beschreibung ist ein Vorgang des formulierten, an die Sprache gebundenen Denkens, der selbst, wenn ihr Gegenstand während des Verlaufs der Beschreibung unverändert in der Wahrnehmung beharrt und das Beschreiben lediglich durch die innere Sprache vollzogen wird, eine Zeitreihe füllt. Denn auch die stille Formulierung bietet die Lautworte nur in sukzessiver Reproduktion der einzelnen Lautelemente. Jede Beschreibung bedarf überdies schon bei wenig zusammengesetzten Gegenständen einer Fülle ergänzender sachlicher Reproduktionen, um das für die Beschreibung Wesentliche festzustellen. Die ihr zugrunde liegende Beobachtung wird somit stets zu einer Gruppe durch Überlegungsphasen getrennter Wahrnehmungsreihen, deren Zwischenzeiten durch Auswahlüberlegungen gefüllt sind, nicht selten durch solche, die neben der stets ansteigenden Verdeutlichung der späteren Wahrnehmungen durch die apperzeptiven Einflüsse der vorhergehenden auch rückwirkende, neue Wahrnehmungsreihen auslösende Einflüsse der späteren auf die früheren im Gefolge haben. Wir finden also die Bedingungen in Menge, die uns sagen lassen, daß jeder Beschreibung, auch wenn sie einen singulären Gegenstand gegenwärtig bleibender Wahrnehmung trifft, eine abstrakte Einzelvorstellung zugrunde liegt und als Muster dient. Dabei bedurfte es nur einer leisen Andeutung, daß die Beschreibung nicht notwendig, im Falle formulierter Wiedergabe innerer, nur durch Selbstbeobachtung faßbarer Erlebnisse sogar niemals, auf einen der Wahrnehmung gegenwärtig bleibenden Gegenstand gerichtet ist. Wo solche Erinnerungen mitwirken, ist infolge der Enge des Erinnerungs- gegenüber dem Wahrnehmungsbewußtsein ein weiteres Moment dafür gegeben, daß die Beobachtungsgrundlage der Beschreibung in eine Vorstellungsreihe, also diskursiv zerfällt und ihr Gegenstand nur als abstrakte Einzelvorstellung im Sinne bleibt.

Unmerklich gehen demnach die Beschreibungen in Erzählungen eigentlichen Sinnes über, d. i. in Berichte über vergangenes selbst erlebtes Wirkliche, dessen Glieder sich nach allem Erörterten ohne weiteres als Gegenstände abstrakter Einzelvorstellungen erweisen. Und wiederum sind es nicht feste Grenzen, welche die Erzählung in eigent-

licher Bedeutung von der historischen Darstellung vergangener Wirklichkeit trennen, die — günstigenfalls unter Beihilfe der sprachlichen Abstraktion aus literarischen Quellen — lediglich vergangene fremde mögliche Wahrnehmung zu ihrem gedanklich konstruierten Musterbilde hat. In den geschichtlichen Darstellungen der historischen Naturwissenschaften kann solcher Bericht sich sogar auf Wirklichkeiten erstrecken, die uns zeitlich oder räumlich so fern und so fremd sind, daß sie niemals Gegenstände möglicher Wahrnehmung gewesen sein oder werden können, sondern nur nach Analogie möglicher Wahrnehmung vorstellbar sind. Nicht minder unmerklich sind andrerseits die Übergänge zwischen der Erzählung und der Schilderung: und hier ist so offenbar wie dort, daß die Gegenstände lediglich in Form abstrakter Einzelvorstellungen gedanklich rekonstruierbar werden.

Sind demzufolge die individuellen und kollektiven Einzelvorstellungen fast durchgängig abstrakte, so können auch die Definition und die Beschreibung nicht scharf voneinander geschieden werden.

Die Definitionen, die hier allein in Betracht kommen, sind die Inhaltsangaben der abstrakt allgemeinen Gegenstände, also die sogenannten Realdefinitionen. Durch diese Bezeichnung sind sie von den benennenden Urteilen, durch die wir einem allgemeinen oder singulären Gegenstand ein bestimmtes Wort zuordnen, trotz allen Übergangsformen zu scheiden; und nur bei arger Verkennung der Funktionen der Sprache kann der Schein entstehen, daß sie sich in solche Benennungen auflösen lassen. Die Grundform der Definitionen ist die Inhaltsangabe durch nächsthöhere Gattung und spezifische Differenz. Von den mannigfaltigen Modifikationen, die diese Grundform zuläßt, genügt es hier diejenige zu erwähnen, die an die Stelle der nächsthöheren Gattung das Subjekt der Inhärenz setzt. In jedem Fall fordert die Definition Vollständigkeit der Inhaltsangabe. Sie läßt dagegen, wie die Überlieferung lehrt, die Anzahl der in ihr zusammengefaßten Gegenstände unbestimmt. Alte Weisheit ist, daß jede Definition gefährlich sei. Sie ist dies insbesondere in allen Tatsachenwissenschaften. Denn hier kann jeder Fortschritt der Erfahrung zeigen, daß die vermeintlich vollständige Inhaltsbegrenzung unzulänglich war. In diesen Disziplinen wird sie deshalb vorsichtigerweise durch die oben schon (S. 490) genannten definitorischen Urteile, d. i. durch Inhaltsangaben ersetzt, die nur einzelne besonders charakteristische, meist diagnostischen Zwecken dienende spezifische Merkmale angeben.

Die Grundform der Beschreibung ist dagegen die Inhaltsangabe der einzelnen Gegenstände durch Aufzählung ihrer wesentlichen Merkmale. Sie verlangt nicht Vollständigkeit, die hier niemals erreichbar

wäre, sondern Anschaulichkeit. Sie schließt überdies die Singularität ihres Gegenstandes ein.

Die eben hervorgehobenen Unterschiede sind jedoch nicht durchgreifend. Fürs erste ist die Aufzählung der Merkmale in den Beschreibungen keine willkürliche. Die Anschaulichkeit, der sie dient. verlangt, daß mit dem Subjekt der Inhärenz begonnen und diesem durch weitere systematische Inhaltsangabe sowie individualisierende Bestimmungen Fleisch und Blut gegeben wird. Andererseits liegt im Wesen der Definitionen kein Verzicht auf Anschaulichkeit. wo eine solche erreichbar ist. Das bezeugen die definitorischen Urteile diagnostischen Charakters. die in den Tatsachenwissenschaften, besonders auf der beschreibenden Stufe der Naturwissenschaften, statt der Definitionen üblich sind. Sie sind deutliche Zwischenformen, definitorische Beschreibungen oder beschreibende Definitionen. Momente ergänzender Beschreibung liegen erst recht da vor, wo definitorische Angaben durch typische Abbildungen illustriert werden. die Beschreibung also auf einen singulären Gegenstand der Wahrnehmung als Repräsentanten einer Gattung gerichtet ist. Endlich sei darauf hingewiesen, daß das wissenschaftliche Denken sich an die übliche logische Trennung von Beschreibung und Definition von vornherein nicht durchgängig gekehrt hat. Definitionen einzigartiger singulärer Gegenstände, z. B. des Raums und der Zeit. sind von jeher gesucht worden: und immer aufs neue hat sich der Rationalismus bestrebt. eine Definition des *ens realissimum* zu gewinnen.

Aus den vorstehenden Erörterungen sollte deutlich werden, daß wir bei formaler Betrachtung die Einzelabstraktion der Abstraktion allgemeiner Vorstellungen zu koordinieren haben, daß demgemäß alle Arten dieser Abstraktion in jener ihr Seitenstück finden. Aber nur bei formaler Betrachtung lassen sich die Arten einer Gattung in koordinierte Determinationsstufen auflösen. Die Gleichordnung fällt auch hier fort. wenn wir den genetischen Zusammenhang beider Arten der Abstraktion in Betracht ziehen. Wir haben gesehen, daß die Einzelabstraktion, wenn wir die oben (S. 516) in Rechnung gestellte Parallelentwicklung beiseitelassen. entsprechend der Natur des Wahrnehmens die Grundlage für die Abstraktion der Allgemeinvorstellungen ausmacht. Auch wenn wir die besondere Funktion beachten. die der Einzelabstraktion in den historischen Wissenschaften zukommt, kann jene Gleichordnung nicht bestehen bleiben. Daß die Einzelabstraktion trotz alledem bisher kein logisches Bürgerrecht erworben hat, war ursprünglich eine nächstliegende Konsequenz der eingangs erwähnten

Richtung des Denkens auf die logische und metaphysische Bedeutung des Allgemeinen. Wenn auch die spätere Psychologie der Abstraktion sowie die noch jüngere Methodenlehre der Geschichtswissenschaften diese Einseitigkeit nicht beseitigt hat, vielmehr erst die Psychologie der optischen Wahrnehmung den Boden für diese Ergänzung bereitete, so müssen wir annehmen, daß auch in diesem Fall die Überlieferung stärker wirkte als der Fortschritt der Erkenntnis.

Studien zur vergleichenden Grammatik der Türksprachen.

Von Prof. Dr. W. Bang,
z. Z. in Frankfurt a. M.

(Vorgelegt von Hrn. F. W. K. Müller am 6. April 1916 [s. oben S. 483].)

1. Stück: Über die osmanische Fluchformel *odžaγï yanasï* und ihre Verwandten.

§ 1. Den osmanischen Fluch *odžaγï yanasï* oder *yanasïdža* hat zuletzt M. Horten in seiner Türkischen Sprachlehre S. 69 besprochen — allerdings indem er ihn als Segenswunsch deutet und anstatt »sein Herd, seine Familie möge von einem Unglück heimgesucht werden« durch »sein Herd möge Feuer haben (er möge glücklich sein)« übersetzt[1].

§ 2. Ich glaube aber auch Hortens etymologische Erklärung (S. 69 und 89) beanstanden zu müssen, die folgendes lehrt: »An den Optativstamm [auf *-a*][2] schließen sich einige Gerundialformen an . . . . . Der Wunsch (als Segenswunsch oder Verwünschung) liegt in dem Suffix *si* oder *siğe* (*ğe* Adverbialsuffix, *si* Pronomen der 3. Person ‚nach Art seines . . . . .‘).«

[1] Vgl. das Sprichwort *bän öldüktän sonra bütün dünya odžaγa yansïn* (Radl. Wb. I, 1245) = après nous le déluge!

[2] Von diesem *a*-Stamm, der nach Horten sowohl im Partizip als im Optativ vorliegen soll, leitet er u. a. auch die Form auf *-ali* »seitdem« und die auf *-araq* ab.

Das Richtige über beide Bildungen kann man seit 1848 bei Kasem-Beg finden. Daß in *-araq* in der Tat das alte Komparativsuffix auf *-raq* vorliegt, geht aus einigen hübschen tatarischen Bildungen hervor: *jartï tön jitäräk*, wörtlich »je mehr Mitternacht nahte« (Balint, Kazáni-Tatár Nyelvtanulmányok I, 64 12), wo *-äräk* also den Wert des osmanischen Suffixes *-dïqča* hat (*dädikčä* »je mehr er sagt«, *bā'rdïqča* »je mehr er brüllt«, *yattïqča* »je länger er liegt«, *büyüdükčä* »je mehr er wächst« usw.); *pičkä jaγarak bir* »heize stärker ein« (Bal. II, 73 sub *jak-*); *tözätib-räk söylä* »sprich deutlicher, drücke Dich deutlicher aus« (Radl. Wb. III, 1293/94); *čïgeb-räk bara* »(Uhr) geht nach« (Bal. II, 95); *simereb-räk kitmäk* »(immer) fetter werden« (Bal. II, 139).

Ein Gebrauch dieser Form mit *ikän*, wie er von Horten S. 143, Z. 9 dem Lernenden empfohlen wird, ist mir vollständig unbekannt.

Für die Geschichte des Suffixes *-raq* sind übrigens die Angaben des Codex Cumanicus (Kuun, CVI und 174) mit denjenigen Raquettes (MSOS 1912, II. Abt. 132/33) zu vergleichen.

Ein aufmerksamer Leser seines Buches wird Horten zunächst fragen dürfen, warum bei seiner Deutung von *-sidžä* die Regeln nicht in Anwendung kommen, die er selbst an anderen Stellen gibt, z. B. S. 113: auf einen Vokal endigende Worte fügen im G[enitiv] ein (altes) *n* ein (bei dem Suffix *i*, *si* vor allen Kasusendungen); S. 86 heißt es bei der Besprechung des Gerundiums auf *-indžä*: *ǵe* ist Adverbialendung, *n* Verbindungskonsonant, wie er in der Deklination üblich ist[1]; S. 99 findet sich denn auch richtig *hanäsindžä* »in Beziehung auf sein Haus«. Vgl. auch das unten nach S. 56 Zitierte.

Wenn Hortens Erklärung das Richtige träfe, müßte es also jedenfalls *yanasïndža* lauten — für diejenigen wenigstens, die nicht gern mit der »Zufälligkeit der Sprachfestsetzung« (Horten S. 55) operieren.

Der Mißgriff ist aber um so unerklärlicher, als es S. 56 bei Erklärung der Form *uyurdžasïna* [= *uyur gibi*] richtig heißt: »*ǵe* adverbial, *si* ‚sein' . . . . . *ne* Dativ . . . . .«, d. h. nach *-si* muß selbstverständlich *-n-* antreten.

Wenn es im weiteren Verlauf S. 57 heißt: »Seltenere Formen sind *öldüresije* = *öldür-ürǵesine* als ob er töten wollte«, so wird man die Übersetzung zwar als eine freie gerne gelten lassen, sie aber doch dafür verantwortlich machen, daß Horten den Weg von *öldür-äsi-yä* zu *yan-asï*, *yan-asï-dža* nicht gefunden hat.

§ 3. Was ist nun dieses *-asï*, *-äsi*, das meiner Ansicht nach in den beiden Kategorien vorliegt?

Ich halte die Form auf *-asï*, *-äsi* für ein Verbalnomen, dessen Auftreten im Osmanischen und Kazan-Tatarischen ich im folgenden besprechen möchte[2].

[1] Daß *yazïndža* mit dem »*i*-Infinitiv (*jaz-y*)« zusammenhängen soll (vgl. auch S. 88—89), ist nur eine unter den vielen Aufstellungen Hortens, die dem historischen Werdegang der Türkdialekte keine Rechnung tragen. So heißt es (S. 34 und 72), die Möglichkeitsform werde »durch *bil-* ‚wissen' (an den *a*-Stamm anzufügen) wiedergegeben«: *jazabilmek* [!], *jaz-a-bil-ir-im* [!] und dann S. 72 allen Ernstes: »Bei der Negation dieses Modus fällt *bil-* aus.« Als Beispiel bekommen wir *jazámamak* mit der Übersetzung »unfähig sein«. Darnach darf uns auch die Gleichstellung von *ilk* mit arab.-türk. *äwwälki* (S. 136) nicht mehr wundern, die die köktürkischen, uigurischen und komanischen Formen übersieht.

[2] Texte stehen mir, des Krieges wegen, nur in beschränkter Anzahl zur Verfügung. Unter Vergleichung analoger Bildungen im Finnischen und etymologisch zweifellos verwandter Formen im Tschuwaschischen hat Beke eine Seite der syntaktischen Entwicklungsmöglichkeiten unserer Form in Keleti Szemle XV, 30ff. besprochen, wobei weitere Beispiele gegeben werden, auf die ich verweise.

Für vielerlei Belehrung habe ich Hrn. A. Fuad Tewfik (= T) zu danken, einem in Konstantinopel geborenen muhammedanischen Türken, der als früherer Militär mit Leuten aus allen Gegenden und Klassen zu tun gehabt hat. Gieses so sehr berechtigte Mahnung zur Vorsicht gegenüber den Angaben selbst der gebildetsten Türken (Zentralblatt für Anthropologie 1904, 289) glaube ich stets vor Augen gehabt zu haben.

Osmanisch.

§ 4. Als reines Substantivum auf *-asï* ist mir im Osmanischen nur *wäräsi* »Kredit« (Radl. Wb. IV, 1969: zerlegt in *wär + ä + si*) bekannt. Es muß in diesem Dialekt als ein fossiles Überbleibsel aus einer bildungsfroheren Zeit betrachtet werden; T leugnet den Nominativ *wäräsi* als solchen überhaupt und behauptet, das Wort wäre unveränderlich *wäräsiyä*, was sein Namensvetter Hacki Tewfik in seinem Türk.-Deutsch. Wb. 367c s. ورەسيه bestätigt, indem er es für ein Adverbium ausgibt. Als Beispiele gibt mir T zunächst: *bunu wäräsiyä sana wäririm* »ich werde Dir dies auf Kredit verkaufen« und *wäräsiyä wärmiyor* »man verkauft nicht (mehr) auf Kredit«, das also etwa unserem »nur gegen bar« entspräche. Bei einer anderen Gelegenheit gebraucht er jedoch selbst *wäräsim war* »ich habe (schon) auf Kredit verkauft«, eine Redensart, die durch Radloffs *wäräsi arqasïna yüzmäk* (a. a. O.) »seinen ausgeliehenen Schulden nachlaufen« eine kräftige Stütze empfängt. Wieder später entschlüpft ihm auch *wäräsīlä aladžaq ödänmäz*[1] (vgl. unten § 11) = »mit Kredit bezahlt man seine Schulden nicht« [?].

§ 5. Wie bei der Substantivbildung, so fristet das Suffix *-asï* auch auf adjektivischem Gebiete nur ein Reliktendasein: vorgekommen oder wenigstens erinnerlich ist mir nur *gäläsi zaman* »die Zukunft« (vgl. Radl. Wb. II, 1562: zerlegt in *gäl + ä + si*) = *gälädžäk* »Zukunft, künftig«: vgl. *gälädžäk sänä* »das kommende, nächste Jahr«. Die hier deutlich zutage tretende Gleichwertigkeit unsers *-asï* und des futurischen *-adžaq*, *-ädžäk* bitte ich schon jetzt zu beachten und sich daran zu erinnern, daß das türkische Futurum auch unsre modalen Hilfszeitwörter *wollen*, *sollen*, *müssen*, *können* vertritt: *čïqadžayïz* > *čïqadžāz* »wir wollen, möchten erklettern«, *bän ölürsäm tahtïma oturadžaq bir äwladïm yoq* »ich habe keinen Sohn, der nach meinem Tode meinen Thron besteigen könnte«, *näräyä gidädžäyini* (> *gidädžāni*) *bilämäz* »er konnte nicht erfahren, wohin er gehen mußte«, *burada nä oladžaq* (> *n'oladžaq*) »was kann (uns) hier passieren?«, *bän aladžayïmï* (> *aladžāmï*) *aldïm* »ich habe geholt, was ich holen sollte, mußte«. So besonders bei *zaman*, *waqït* und *yär*: *ōllarï gälädžäyi zaman* »zur Zeit, wo ihre Söhne kommen mußten«, *qāwä piširädžäyi waqït* »zur Zeit, wo der Kafe gemacht werden muß«, *paralarï qoyadžaq yär* »eine Stelle, wo sie ihr Geld hinlegen könnten«, *bana bir yatadžaq yär yoq* »ich habe keine Stelle, wo ich mich hin-

[1] Zu diesem bei Radloff fehlenden Verbum *ödän-*, *ötän-* gehört wohl das osttürk. *ö'tänä almaq* »sich Geld leihen« (von Le Coq, Sprichwörter und Lieder aus der Gegend von Turfan, 82b) = tar. *ötänä bärdï* »er hat auf Schuld gegeben, ausgeliehen«, *ötänä aldï* (lies *aldï*) »er hat auf Schuld genommen, er hat geborgt« (Radl. Wb. I, 1266), verkürzt zu *ötne àlmáq* und *ötne bìrmäk* bei Raquette, MSOS 1914, II. Abt. 177a.

legen könnte«. Ebenso im letzten Grunde: *šašïladžaq iš* oder *šašadžaq šäy* »etwas Erstaunliches«, *güläḋžäk bir šäy* »etwas Lächerliches«, *olmayadžaq šäy* »etwas Unmögliches«.

Im Uigurischen tritt dafür die Form auf *-γuluq*, *-γuluγ* auf, eine Weiterbildung des Verbalnomens auf *-γu*, *-gü*, das durch *itgüči* (IN. 13 Thoms. 114: vgl. auch Note 77) auch für das Köktürkische erwiesen wird. Daß die Form in den Orchon-Inschriften nur zufällig nicht vorkommt, geht aus der Tonyuquq-Inschrift Z. 13—14 und dem kökt. Fragment bei von Le Coq, SBAW 1909, S. 1058, Rückseite Z. 1—2, hervor[1].

Trotz der rein nominalen Herkunft des Suffixes [*-γu*]*luγ* kann es durch *-ma-* verneint werden: F. W. K. Müller, Uigurica II, 77_{23} *qïlmaγuluq* = 86_{40}: *qïlmaqu*, das als Grundlage der *-γuluγ*-Form offenbar noch gefühlt wurde. Denn daß es sich hier nicht um einen Schreibfehler handelt, wird z. B. durch Qut. Bil. 44_{17}:

näčä sözlämägü, näčä sözlägü?
»wieviel soll man nicht reden, wieviel soll man reden?«

und 68_{23}:

qalï ögmägü ol uγušluγ kišig?
qalï bärmägü uγušluγqa išig?
»wie wäre es möglich, den verständigen Menschen nicht zu loben?
wie wäre es möglich, dem Verständigen die Geschäfte nicht zu übertragen?«

bewiesen.

§ 6. Lebenskräftiger hat sich unser Suffix erwiesen, wo es sich um die Bildung eines Verbalnomens wesentlich futurischer Bedeutung handelte; doch scheint es im Rumelischen auf eine Anzahl von Ausdrücken beschränkt zu sein, die stark formelhaft anmuten:

1. K I[2], 36: *o qonaqta ölüp öläsiyädžäk otururlar* »in diesem Schlosse lebten sie bis zum Sterben, bis zu ihrem Tode«, vgl. K I, 167: *öläsiyädžäk bununla oturur*. T zieht hier das ja freilich viel gebräuchlichere *ölündžäyä qadar* vor (vgl. K I, 84: *ölüp ölündžäyä qadar* »bis zum Tode« = *ölündžäyädäk* z. B. K I, 28).
2. K I, 80: *sän gäläsiyädäk alï-qoyayïm-mï yoqsa atayïm-mï* »soll ich (die beiden jungen Hunde) aufheben, bis du kommst, oder soll ich sie weg-, hinauswerfen«. Dort auch *sän gälindžäyä qadar*.

[1] In den neueren Dialekten ist *-γuluq* hier und da noch lebendig.
[2] K = Kunos, Oszmán-Török Népköltési Gyüjtemény, Bd. I.

3. K I, 18: *oradan gidäsiyädžäk saba-da olur* = *gidindžäyä qadar* »und bis er von dort herausgegangen war, war es Morgen = inzwischen war der neue Tag angebrochen«; *gidäsiyädžäk* auch K I, 15.
4. K I, 91: *buraya gäläsiyädžäk* »bis (ich) hierhergekommen bin« = »unterwegs«[1].

§ 7. Man sieht: überall tritt die Form in dem durch *-däk* oder *-džäk* verstärkten Dativ *-äsi-yä* auf = »bis zu .....«. Dieselbe rein lokale Auffassung liegt nun weiter einer gewissen Art von halbversteinerten Wendungen zugrunde, doch müssen wir vielfach zu einer freieren Übersetzung greifen:

1. T *qusasïya išti* (< *ičti*) »er trank bis er brach«; *patlayasïya yädilär* »sie aßen, bis sie platzten«; *gäbärtäsiyä döwär* »er schlägt ihn bis zum Verrecken-machen, bis zum Töten«. Doch trifft die wörtliche Übersetzung keineswegs den wirklichen Sinn, der vielmehr ist: »er schlägt ihn halbtot«. Nur diese Übersetzung paßt meines Erachtens in
2. KA[2] 79: *bunlarï üldüräsiyä düwär* »er prügelte sie bis zum Töten«, d. h. also: »halbtot«. Aus Radloffs Wb. III, 1900 gehört wohl her: *čatlasïya güldüm* »ich bin fast vor Lachen geplatzt« oder »ich hab' mich halbtot gelacht«, wofür mir Hr. Oberleútnant Refik Bey das richtigere *čatlayasïya* (auch in *čatlayasïya yädilär* oder *ištilär*) an die Hand giebt.
3. Die folgenden Redensarten gab mir T als vulgär an, nachdem wir längere Zeit über die *-asï*-Form gesprochen hatten: *öläsiyä öksürdi* »er hustete sich halbtot[3]« und *qan čïqasïya qadar qašïndï* (= *čïqïndžaya qadar*[4]) »er kratzte sich blutig«; eine Bestätigung von andrer Seite konnte ich nicht erlangen.

[1] Das K I, 91 Z. 4 vorliegende *ülmazdan .... išlämäli tälliklär* ist so deutlich, wie man nur wünschen kann: *tällik* < *tärlik*, dem gewöhnlichen Worte für »Pantoffel«; *išlämäli* adj. zu *išlämä* »Stickerei«, vgl. *sïrma* und *sïrmalï* »goldgestickt«; also: »Pantoffeln mit aufgestickten Steinen«. Radloff ändert *išlämäli* in *išlämiš* und sieht sich dann gezwungen, in *tällik* einen Schmuck (Ohrringe?) zu sehen (Wb. III, 1088/89)!

[2] KA = Kunos, Türkische Volksmärchen aus Adakale in Kunos-Giese, Beiträge zum Studium der türkischen Sprache und Literatur.

[3] Oder »er wäre vor Husten fast gestorben«. Vgl. den besonders im Osmanischen und Tatarischen verbreiteten Gebrauch des Gerundiums auf *-a* mit *yaz-*: *min qurqūdan ülä yazdïm* »ich wäre vor Schreck fast gestorben« (Radl. Wb. III, 227) und بز بو اشنى بتره يازدق *biz bu išni bitirä yazdïq* »wir haben diese Angelegenheit fast erledigt« (Rahmankuloff-Karam, Russ.-Tat. Wb. s. v. Почти). Im Osmanischen ist *gälä yazdï* nach T vulgär.

[4] Ob die Entfernung dieses pleonastischen arabischen Eindringlings je gelingen wird? Wie greulich ist *qanïndžaya qadar suyu ičär* »er trinkt sich satt«, wenn man es mit dem alten, echten *toyγïnča yïlazam idï* »könnte ich mich doch satt weinen« (Proben IV, 154 14 u.) vergleicht.

§ 8. Wir haben oben feststellen können, daß sich die Suffixe *-asï* und- *adžaq*, was die Bedeutung anbetrifft, sehr nahe stehn. Dies zeigt sich nun ganz besonders in der Tatsache, daß das Anatolische das Verbalnomen auf *-asï* in bestimmten Fällen da gebraucht, wo das Rumelische *-adžaq* vorzieht: das Rumelische *qusadžaγïm war* »ich möchte brechen, ich habe Lust, zu brechen, ich muß mal brechen« wird im Anatolischen zu *qusasïm war*. Während also unser Suffix *-asï* im Rumelischen nur noch von beschränkter Verwendbarkeit ist, hat es sich im Anatolischen durchaus lebenskräftig erhalten. Es wird, das braucht kaum bemerkt zu werden, von gebildeten Türken als vulgär gemieden, wenn sie es überhaupt kennen!

Es steht besonders in Verbindung mit *war*, *yoq* und *gäl-* »kommen«, wozu weiter unten die kazan-tatarischen Verhältnisse zu vergleichen sind (§ 13).

Ich begnüge mich mit der Aufführung folgender Beispiele:

1. G[1] 52: *güresim geldi ellerimizi* »mir ist die Sehnsucht gekommen, mein Volk wiederzusehen«.
2. G 55: *geri dönesim geldi, ... ölesim geldi, ... göresim geldi* »mir kam die Lust, umzukehren, ... zu sterben . . . . . die Sehnsucht, [meinen Schatz] zu sehn«.
3. T *alasïm yoq* »ich habe keine Lust, zu essen« = rum. *ištihām yoq* »ich habe keine Eßlust, keinen Appetit«; *gäläsim war* »ich muß usw. kommen«; *su dökäsim war* »ich muß mal — austreten«.

§ 9. Als spezifisch anatolisch hat wohl auch zu gelten: G 40 *sorasije* (< *sorasïya*) *γalmady* (< *qalmadï*), was man nach T je nach den Umständen durch *sormaqsïzïn gildi* oder *qaštï* (< *qačtï*) erklären darf. Unklar ist mir G 35 *gelmes olasyğa nire gelirsüñ!*

§ 10. An hierhergehörigen Fluchformeln sind mir bekannt: *odžaγï batasïdža* = *odzaγï yanasïdža*, sowie die noch vulgäreren *patlayasïdža* und *gäbäräsidžä* »daß er verrecke!« T behauptet, es gäbe auch den Segenswunsch *odžaγï yanmayasïdža*, was mir u. a. von Herrn Oberleutnant Refik Bey bestätigt wird, und die Verwünschung *gidüp gälmäyäsidžä* »daß er doch nicht wiederkomme« — wohl unser: »ich wollte, er wäre wo der Pfeffer wächst«.

Unser »verdammt noch mal«, »verflucht« drückt der Osmanli durch *anasïnï* aus, wörtlich »seine Mutter« (Akk.). Es ist eine Kürzung; die volle Form bei G 17 *anasïnï sïqdïγï*, wo *sïq-* »stoßen, beschlafen« bedeuten soll[2]. Das Verbalnomen auf *-dïq* ist hier deklinierbar.

[1] G = Giese, Erzählungen und Lieder aus dem Vilajet Qonjah in Kunos-Giese, Beiträge zum Studium der türkischen Sprache und Literatur.

[2] Vgl. Radl. Wb. s. v. *sik-*!

man kann also *anasïnï sïqdïyïm* usw. hören. Jedenfalls ist es beachtenswert, daß auch hier ein Verbalnomen, und zwar das Verbalnomen *par excellence* gebraucht wird.

Kazan-Tatarisch.

§ 11. Hier treffen wir zunächst *biräsï* (Radl. Wb. IV, 1750; zerlegt in *bir* + *ä* + *si*), das lautlich genau dem osmanischen *wäräsi* entspricht. Die Bedeutung ist eine andere: »Schuld« (B II. 160, der auch »Schuldner« angibt). »Schulden«. wörtlich »das Geben«: *minim biräsïm bar* »ich habe Schulden (zu bezahlen)«, *sinïn biräsïñ yuq* »du hast keine Schulden«.

Das Gegenteil wird durch *alasï* ausgedrückt: »was man zu nehmen, empfangen hat; die Schuld, die man zu erhalten hat«[1]: *sindän alasïm bar* »ich habe von dir zu erhalten«. Das Russ.-Tat. Wb. von Rahmankuloff-Karam führt s. v. ,Долгъ in derselben Bedeutung auf: بورج und besonders بیرەچك. Mit diesem Futursuffix sind nun wieder gebildet: *alačaq* »was man zu erhalten hat; Schulden, die man zu empfangen hat«: *sindä* (so?) *un tīn alačayïm bar* »du bist mir 10 Kopeken schuldig« und das osm. *aladžaq* in derselben Bedeutung: *sändän aladžām* (< *aladžayïm*) *war* »du bist mir schuldig«; *aladžaq-lä wärädžäk* (!) *ödänmäz* »durch Borgen wird man seine Schulden nicht los«.

Eine vom Standpunkt der vergleichenden Grammatik aus höchst interessante altaisch-teleutische Bildung sei hier erwähnt: Proben I, 189 schreibt Tschiwalkow: *män srai üigä otturbadïm. kižidäñ alattan alïmdï alalbadïm, kižä* (= *kižigä*) *pärättän alïm učün tündä uiqudā yoq poldï* »ich bin keinen Augenblick zu Hause gewesen: die Schulden [Forderungen], die ich von den Leuten zu empfangen hatte, konnte ich nicht eintreiben, und der Schulden wegen, die ich den Leuten zu geben (bezahlen) hatte, konnte ich nachts nicht schlafen«.

Es ergibt sich also die Gleichung: *-attan*, *-ättän* = *-adžaq*, *-ädžäk* und beide = *-asï*, *-äsi*! Über *-attan* wird ein späteres Stück dieser Studien ausführlicher zu handeln haben: ich begnüge mich daher für heute mit der Aufführung einiger typischer Beispiele, in denen *-attan*, wie *-adžaq*, unsre modalen Hilfszeitwörter u. dgl. vertritt: *parattan yärimä* »zu dem Lande, in welches ich reiten muß« (Proben I, 86_{54}); *käskän kiži qanïp türülättän?* »wie soll, kann ein zerschnittener Mensch wieder lebendig werden?« (98_{455}): *su qanaïp araqï polotton?* »wie kann Wasser zu Branntwein werden?« (96_{374}): *kälättän yol* »der Weg, auf dem einer kommen will, soll, muß« (179_{11}): *qan polotton kiži* »der Mensch, der ihr Herrscher werden sollte, mußte« (187_{14}): adjektivisch-supinal, wie

[1] = *tiyär aqča* »Geld, das man zu erhalten hat«, wo das Nomen verbale auf *-ar* das auf *-asï* vertritt.

oben, besonders in Bildungen wie: *kirättän üi* »Haus zum Wohnen = Wohnhaus« (124 6 u.), vgl. osm. *içädžäk su* »Trinkwasser«: *yadatlan yär* »eine Stelle, wo man liegen, wohnen kann, zum Wohnen = Wohnort, -platz« (123 11 u.), vgl. osm. *süt sayadžaq qap* »Melkeimer«[1].

Begriffe wie diese aber werden im Kaz.-Tat. wieder vermittels *-asï* gebildet: *sujasï nästä* »Schlachtvieh« (B II, 142: »was zum Abstechen ist«), während andere Dialekte das Verbalnomen auf *-ar* verwenden: Karaimen von Luzk *soyar bïčaqlar* »Schlachtmesser« (Wb. IV, 513); *içär su* »Trinkwasser« (Proben I, 171 V4), *münör at* »Reitpferd« (Proben IV, 475) = *minär at* (Proben II, 2015) usw. usw.

§ 12. Von Adjektiven kann ich anführen: *kiläse* in *kiläse aj* »der künftige Monat« (B II, 58), *kiläse jïl, kiläse bayït* (B III, 69) — Rahmankuloff-Karam s. v. Бyдущiй kennen dafür nur كلەچك *kiläčäk* — und *bulasï bayït* »die künftige Zeit« (Radl. Wb. IV, 1453): *betäse näslä* »vergängliche Sache« (B II, 156/57).

Daß ich diese Bildungen hier als »Adjektiva« aufführe, geschieht nur dem entsprechenden Ausdruck im Osmanischen zuliebe: begrifflich schließen sie sich auf das engste an die im vorhergehenden Paragraphen aufgeführten Wendungen an: *kiläse bayït* ist »die Zeit, die kommen wird, kommen muß«.

So ist auch *tejäse bäjäsen birem* (B II, 110) »ich gebe ihm den gebührenden Lohn« wörtlich zu übersetzen: »den Lohn, der ihm zufallen, zuteil werden muß«.

§ 13. Was das Verbalnomen auf *-asï* betrifft, so hat es schon Balint (B III, 68—69) eingehend besprochen. Er führt u. a. auf:

1. *ašasï bul-* »zum Essenden werden«, »der, welcher essen muß«; *jazasï bulamïn = jazasïm bula* »ich muß schreiben« . . . . . *ul jazasï bula = anïn jazasï bula* »er muß schreiben« . . . . . *alar jazasï bulmïjlar = alarnïn jazasïlarï bulmïj* »sie müssen nicht schreiben«. Statt negiertem *bul-* kann *tögöl* »nicht« eintreten: *üläsem tögöl* »ich muß nicht sterben« usw.
2. die Verbindung mit *kil-*: *joklasïm kilä* »ich kann schlafen«, »ich möchte schlafen« (B II, 58 s. v. *kil-* = »ich bin schläfrig«) . . . . *čïyasï kilä* . . . »er bekommt (hat) Lust, hinauszugehn« . . . . *barasïyïz kilä* »ihr bekommt Lust, zu gehn«. Negiert: *ašasïm kilmej* »ich kann nicht essen« usw. Hierzu vgl. Bekes oben § 3 Anm. genannte Ausführungen.

[1] Zu *ülöttön kün* »Sterbetag« (37 5) stellt sich das uig. *ölgülüg öd* »Sterbestunde« (F. W. K. Müller, Uig. II, 28 7) = osm. *ölädžägim gün* »mein Sterbetag«; vgl. Sagaisch *ölörgö künüm* »mein Sterbetag« (Proben II, 34 499). An Wendungen wie *ayïtqu sözüm war* (Qut. Bil. 43 34) »ich habe etwas zu fragen«, *qudulγu yärim yoq* (Qut. Bil. 47 18) »einen Ort, an den ich fliehen könnte, gibt es nicht« sei hier erinnert.

3. den Gebrauch mit *bar-*: *jazasïm bar* »ich muß schreiben«, *jazasïñ bar-mï* »mußt du schreiben, hast du etwas zu schreiben«.
4. den »rein partizipialen« Gebrauch, wie z. B. in *min jazasï kenägä* »das Buch, welches ich schreiben werde«, *sin jazasï kat* »der Brief, welchen du schreiben wirst« usw.

Bei 3 und 4 springt die funktionelle Gleichwertigkeit von tat. *-asï* und osm. *-adžaq* ganz besonders in die Augen: *yazadžaγïm* (> *yazadžām*) *war* »ich habe zu schreiben«; *yazadžaγïn* (> *yazadžān*) *war-mu?* »wirst (mußt) du noch schreiben?«: *bänim yazadžaq kitabïm gälädžäk sänä čïqadžaq* (*basïladžaq*) = *yazadžām kitab gälädžäk sänä č.* oder *b.* »das Buch, welches ich schreibe, wird nächstes Jahr erscheinen (gedruckt werden): *sänin yazadžaq mäktubun* (= *yazadžaγïn* oder *yazadžān mäktub*) *sa'at säkizdä gidädžäk* »der Brief, den du schreiben wirst (mußt), wird um 8 Uhr abgehn«.

§ 14. Ehe ich mich zu Balints Texten wende, gebe ich einige Auszüge aus Radl. Wb.: II. 1366 *ašasïñ kildmu* »bist du hungrig? hast du Appetit?«, *bik ašasïm kildı* »ich bin sehr hungrig«, *barasïbïs kilä* »wir müssen oder wollen abfahren«: IV, 1835 *ul barasï bulγač, min-dä barasï buldïm* »nachdem [da] er zu fahren bereit ist, will ich auch fahren«; III, 1276 *atamnïn qalada töräsi kilmī* »ich habe keine Lust im Dorfe, wo mein Vater wohnt, zu leben«.

§ 15. Hier ist es nun für die Beurteilung unsrer Form von höchster Wichtigkeit festzustellen, daß dort, wo der Kazan-Tatare zum Ausdruck des »Mögens« *-asï kil-* gebraucht, der Tatare des Tümener Kreises sich einer Bildung bedient, die aus dem Verbalnomen auf *-γu*, *-gü* + *kil-* zusammengesetzt ist: *sïñä ürätkü-m kilädi* (Proben IV, 389 6 u.) »ich möchte dich (dies Kunststück) lehren!«, *qannïñ tüškü-zü kilmädı* (ib. 386, 4) »der Fürst hatte keine Lust, (von seinem Thron) herabzusteigen«. *qaitqï-zï kildi* »er hatte Lust, heimzukehren«[1].

§ 16. Es folgen jetzt Auszüge aus B; Zusammensetzungen mit *kil-* werden nicht mehr berücksichtigt[2].

1. B I, 298 *kajan tabasï* »wo wäre es zu finden, wo könnte man es finden, wo wär's auffindbar« (in einem schwer wiederzugebenden Wortspiel).
2. 44 23 *kunaklarγa aš peseräse eje* »man müßte, sollte den Gästen Speise kochen«.

[1] Ähnlich *su ičγu-si ba(r)* »he wishes (has a desire) to drink water« bei Raquette, MSOS 1913. II. Abt. 165.

[2] Vgl. nur noch *küräse kilmägännek* »Haß« (B II, 70) wörtlich »das Nicht-ausstehen-können«, »das Nicht-sehen-wollen«, gebildet wie *jitešmägännek* (< *-lik*) »Unvollkommenheit«.

3. 47_{36} *patša šul kïz joklasï taš pulatnïn išegenä-dä täräzäsenä karaulčï saldatlar kujdïryan dej* »der König ließ an die Türen und Fenster des Steinschlosses, in welchem das Mädchen übernachten mußte, Wächter und Soldaten stellen«.

4. 74_{5} *sinen ike tösön ber nästäne belderä: jide tuk sïjïr, jide tuk bašlar Jegipettä jide jïl ašlïk-ta buyan nästä-dä bik uñasïnï belderä; jide arïk sïjïr, jide koroyan bašlar uñïšlï jïllardan suñ bulasï jide jïl ačlïknï belderä* »deine beide Träume bedeuten dasselbe: die sieben fetten Kühe und die sieben vollen Ähren bedeuten, daß in Ägypten sieben Jahre lang Getreide und alle Dinge sehr gedeihen werden: die sieben mageren Kühe und die sieben vertrockneten Ähren bedeuten, daß nach den fruchtbaren Jahren eine siebenjährige Hungersnot sein wird.«

Von allen Stellen ist diese die weitaus wichtigste, weil durch *uñasïnï* = *uñ-asï-nï* erwiesen wird, daß die Form auf *-asï* ein Verbalnomen ist, das wie die korrespondierende osm. Bildung auf *-adžaq* dekliniert werden kann[1].

5. 76_{9} *barasï jïregez* »der Ort, wohin ihr geht, gehen werdet, müßt«.

6. 77_{5} *alasï ašlïk* »das Getreide, welches (wir) kaufen werden« usw.

Hier muß schließlich *arï barasï kük* (= osm. *gibi*) *bulyan* »er stellte sich, als ob er weitergehen wollte« (Bal. II, 67) erwähnt werden. Im Osmanischen wäre *öldürädžäk gibi wurdular* »sie schlugen, als ob sie töten wollten« verständlich, aber bestenfalls vulgär; dafür *öldürürdžäsinä*.

Zur Etymologie.

§ 17. Daß *-asï*, wie ein kenntnisreicher Kollege sagen würde, von der Eiszeit her das Possessivpronomen der 3. Person enthalten sollte, ist mir durchaus unwahrscheinlich[2]. Eher möchte ich glauben, daß

[1] Osm. vgl. z. B. *čodžuqlarïma nä götürädžäyimi* (> *götürädžāmi*) *düšünäräk* »indem ich darüber nachdachte, was ich meinen Jungens wohl mitbringen könnte«.

[2] Meine Gründe siehe oben § 2. Balint III, 69 glaubte aus der allerdings unbestreitbaren Tatsache, daß *-asï* nie mit dem Possessivpronomen der dritten Person vorkommt, schließen zu müssen, daß eben *-sï* von *-asï* dieses Pronomen repräsentiere. Er hat dabei jedoch übersehen, daß z. B. in *alarnïn yazasïlarï bulmïy* »sie müssen nicht schreiben« das Possessivsuffix doppelt vorhanden wäre, und daß es statt *uñasïnï* (§ 16 Nr. 4) im Tatarischen vielmehr *uñasïn* heißen müßte, wenn *-asï* wirklich das Possessivpronomen enthielte! Was aber das Fehlen des Possessivpronomens anbelangt, so ist es offenbar durch die Abneigung gegen die Lautfolge *-sïsï*, *-sisi* zu erklären, die ich bei der Seltenheit von vermittels *-sï* gebildeten Wörtern wenigstens durch das allerdings sehr problematische osm. *äsiz* »herrenlos« < *ässiz* < * *äsi-siz* und das Sprichwort *it äsini bilir* »der Hund kennt seinen Herrn« = * *äsi-si-ni* illustrieren

-sï mit dem Verbalnomen auf *-sïq*, *-sik* in Zusammenhang steht. Die Zerlegung dieses Suffixes in *-si-q* hat s. Z. schon Hr. Radloff (Alttürk. Inschr. der Mongolei, N. F. 96) mehr oder weniger ins Auge gefaßt[1].

Lautlich und sachlich[2] würde, soviel ich sehe, nichts gegen eine Zusammenstellung von *-a-sï* und *-sï-q* einzuwenden sein; vom Standpunkt der Bedeutungslehre aus kann ebenfalls kaum etwas Stichhaltiges gegen sie vorgebracht werden.

§ 18. Was wir bis heute von der semasiologischen Geschichte des Verbalnomens auf *-sïq* wissen, ist nämlich das folgende:

1. Es kommt in den Orchon-Inschriften vor:

IS. 4 (Thoms. S. 116) *Ötükän yïšda yig-idi yoq ärmis*; *il tutsïq yir Ötükän yïš ärmis* »Im Ötükän-Waldgebirge war (früher) kein Ober-Herr[3]; das Land der Reichsregierung war das Ötükan-Waldgebirge«.

IS. 8 (Thoms. S. 117) *ačsar* (so mit IIN. 6) *tosïq ömäzsän*, *bir todsar ačsïq ömäzsän* »wenn du (o Türkvolk) Hunger leidest, so denkst du nicht an das Sattsein (daß du künftig wieder satt sein wirst); wenn du aber satt bist, so denkst du nicht an das Hungrigsein (daß du später doch wieder hungrig werden wirst).

IS. 10 (Thoms. S. 118) *il tutsïqïñïn bunda urtïm*, *yañïlïp ïläsikiñin yimä bunda urtïm* »hier (im vorhergehenden) habe ich (dir die politischen Richtlinien) niedergelegt (auf welche Weise) du das Reich (ungeteilt) erhalten wirst, anderseits aber es, wenn du Fehler begehst, aufteilen wirst«.

kann; die Karaimen gebrauchen jedoch das entsprechende [?] *yäsi-si* »sein Herr«, ohne sich um den Wohlklang zu kümmern. Vgl. das vulgäre *gäčirim* usw. für *gäčiririm*, z. B. G 55 und Anm. 1.

Die Wendung *yuχlasïnda* »sobald er schlafen wird« (Proben, VII 50 15), auf die sich Horten berufen könnte, steht also meiner Überzeugung nach für **yuχlasïsïnda*. Für »sobald ich schlafen werde« wird der Krim-Tatare doch wohl *yuχlasïmda* sagen?

[1] Wenn er freilich dieses *-sï-q* lautlich mit dem Konditional auf *-sar* in Verbindung bringen will, so kann ich ihm hierin ebensowenig folgen als bei seiner Zusammenstellung des uig. usw. *-saq* mit dem köktürk. *-siγ* (a. a. O. 53); dieses bedeutet, ähnlich wie *-lïγ*, soviel wie »-reich« in *näñ-*, *yïlsïγ* (I E. 26; Thoms. S. 106) = »habe- und pferdereich«. Nach meinen Bemerkungen SBAW 1915, S. 630 Anm. 3 würde das unklare *ödsig ötülüg* (II E. 34; Thoms. S. 126) also durch »wortreiche Bitten« (Akk.) wiederzugeben sein. Möglich ist auch, daß das von Hrn. Radloff *tädiksik* (Qut. Bil. 58 32) gelesene Wort hierherzustellen und mit *titig* »Schlamm« (Thoms. JRAS Jan. 1912, S. 205 7 und jetzt F. W. K. Müller, Pfahlinschriften S. 36) zu vergleichen ist. Ist Hrn. Radloffs *ärzik*, d. h. *ärsig*, etwa ursprünglich »männerreich«? Vgl. besonders Qut. Bil. 81 21.

[2] Vgl. u. a. *-ma* und *-ma-q* im Osmanischen und Komanischen.

[3] *yig* = »Ober-«, »Haupt-« nach F. W. K. Müller, Uig. II, 23 19: *üstünki yig qunčui* »oberste Hauptgemahlin« (wie übersetzt die Tocharische Version diese Wörter?). So auch 56 (14) 1 in *yig üstünki* (!) *linqu-a čäčäk iligi qani*? Tonyuquq Z. 30: *üstün qaγan*?

Von großer Beweiskraft würde eine Stelle der Tonyuquq-Inschrift sein, wo es Z. 12 nach Hrn. Radloffs Lesung heißt: *ol sabïγ äšidip tün udïsïqïm kälmädi, küntüz olursïqïm*[1] *kälmädi*, was dem ganzen Zusammenhang nach nur bedeuten kann: »Nachdem ich diese (schlimme) Nachricht empfangen hatte, mochte ich (konnte ich) des Nachts nicht schlafen, mochte ich tagsüber nicht (untätig da-)sitzen« = »war ich in großer Sorge, Aufregung, fieberhafter Tätigkeit.«

Hier steht also *-sïq* + *käl-* wie im kazanischen und anatolischen *-asï* + *kil-*, *gäl-*; es ist dies wohl das älteste Beispiel für den in den Türksprachen weitverbreiteten Gebrauch eines Verbums des Gehens und Kommens zum Ausdruck des deutschen »Werden, Müssen, Mögen, Lust haben« usw.[2]

Andere Stellen sind unsicher: doch mag *-sïq* noch vorliegen I S. 2 und II N. 2 (Thoms. S. 115) in *kün toγsïq-ï* = osm. *gün doγuš-u* »Sonnenaufgang, Osten« und *kün batsïq-ï* = kaz. *köyäš batïš-ï*, osm. *gün bati-sï* »Sonnenuntergang, Westen«[3].

2. Wir treffen es im (manichäischen) Chuastuanift; es steht dort besonders bei *törü bar ärti* »es war Vorschrift« und *kärgäk ärti* = *törü bar ärti* »es war nötig, man mußte, es war Vorschrift« (vgl. von Le Coq, Anhang zu den Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1911, S. 33 und JRAS April 1911, S. 304_{44}). Die Bedeutung spielt also schon in die des bei *käräk* usw. so sehr gebräuchlichen *-arγa* und *-γalï* usw. »zu . . . . . . um zu . . . . .«[4] hinüber. Dies tritt bei der negierten (!!) Form noch deutlicher zutage: *sözlämäsig* . . . . . *söz* »nicht auszusprechende Worte = Worte, die nicht ausgesprochen werden müssen, d. h. dürfen« und *'išlämäsig* . . . . . *'iš* »nicht zu tuende Taten« (von Le Coq, a. a. O. S. 24 bzw. 297). Letzteres deckt sich also mit dem § 5 erwähnten buddhistischen *qïlmaγuluq qïlïnč* (Uig. II, 77_{23}) vollkommen!

§ 19. Ist nach den obigen Ausführungen Zusammenhang von *-asï* mit *-sï-q* immerhin sehr wahrscheinlich, so lassen sich anderseits über die Herkunft[5] des verbleibenden *-a-* bis jetzt nur Vermutungen aufstellen.

[1] Statt *olursarïm* nach der Variante Z. 33: *ol sabïn äšidip tün yimä udïsïqïm kälmäz ärti*, [. . . . . .] *olursïqïm* |||||| *kälmäz ärti* und der neuen Lesung S. 117. Vgl. auch Z. 52. 53.

[2] So ist z. B. in den Dialekten der Krim, die morphologisch dem Osmanischen überhaupt sehr nahestehen, der Gebrauch der Form auf *-asï* stark zurückgedrängt worden (*wäräsiyä* Proben VII 396 Nr. 175, 180; 393 Nr. 79 *gäläsiyä* im Reim mit *wäräsiyä*). Dafür aber z. B. 50_{17}: *ïryatnïn siyädžäyi küldi* [,] *ïryat sidi* = »der Arbeiter mußte urinieren; der Arbeiter urinierte«.

[3] Dagegen osm. *gün batma-sï*, *doγma-sï* = der Untergang, der Aufgang der Sonne.

[4] Im Qut. Bil. steht bei *käräk* das Verbalnomen auf *-γu*; vgl. z. B. 44_{34} *äšidgü käräk* »man muß hören«, 47_7 *ölgü käräk* »man muß sterben«.

[5] Wie Horten (oben § 2), so hat auch Balint III, 69 für *-a-* an das »gerundium continuitatis« auf *-a*, *-ä* gedacht.

Meine Gründe für diese vielleicht etwas zu pessimistische Beurteilung der Sachlage muß ich jetzt darlegen:

Im Nachlasse des unserer Wissenschaft nach den ersten schönen Erfolgen entrissenen Dr. Robert Pelissier sind auch Texte vertreten, welche er östlich von Kazan bei den Jelabuga-Tataren aufgenommen hat. Diese Texte enthalten nun einige Beispiele der Form auf *-asï* mit *kil-* »Lust haben zu . . . . .« usw., doch tritt sie einmal in einer Gestalt auf, die sich mit der uns bisher bekannten nicht zu decken scheint.

Es steht nämlich neben *minim ošasi̯·m kil'a·*, *min ošasi̯·n kil'a* »ich will essen: ich habe Hunger«[1] und *iš'esï· kilä* »er will trinken, ist durstig, hat Lust, zu trinken«, an einer Stelle auch *iš'āse·n bik kilde·* »ich war sehr durstig«.

Im Wechsel mit kurzem *a* erscheint aber bei den Jelabuga-Tataren langes *ā* nur in der Stammsilbe oder in betonten Ableitungssilben, z. B. *bāšibilä·n*, *āt* und *aitā·siñ* »du wirst sagen«, *iš'ā·bïz* »wir trinken« neben *iš'a·bïz* und *iš'e·bes*.

In *iš'ā·bïz* und überhaupt dem Präsens geht die Länge nun zweifellos auf ursprüngliches, betontes *-a*, *-ä* zurück.

Freilich könnte in *iš'āse·n* das *ā* dem überwältigenden Einfluß der Präsensformen sein Dasein zu verdanken haben; diese Erklärung wäre aber immerhin ein vielleicht unnötiger Umweg, denn *ā* könnte auch direkt von *a* + Konsonant hergeleitet werden.

Hier läge nun die Annahme sehr nahe, daß *ā* auf das Hilfszeitwort *al-* zurückgeht, mit anderen Worten, daß *gäläsi* usw. auf eine Grundform **kiläsi* < **kil-alsï* zurückgeführt werden muß, als deren nächster Verwandter das kökt. *tut-sï-q* zu gelten hätte.

Lautlich gesprochen, würde es sich zunächst um Assimilation (*-ls-* > *-ss-*) und sodann um Monophthongierung (*-ss-* > *-s-*) handeln[2], und zwar ist anzunehmen, daß beide Vorgänge schon sehr früh stattgefunden haben. Ich erinnere hier an die köktürkischen Bildungen *ilsirä-*, *qaγansïra-*, deren sachliche Erklärung durch Thomsen die Turfanfunde so glänzend bestätigt haben (F. W. K. Müller, Uig. II, S. 82: *inčsirät-* »ruhelos machen«). Sie sind mit dem kazanischen *älsirä-* »kraftlos werden,

[1] Punkt bezeichnet den Akzent, Apostroph die Mouillierung. *ošasi̯m* zu *oša-* = *åša-* < *aša-*; Übergang *-m* > *-n* häufig, wie bei Giese: *warm̯am* > *warman* G 25; *nä yapadža-γïm* > *yapadžām* ~ *japaǵan* G 22; *gidäyim* > **gidām* > *giden* G 40; *yazayïm* > **yazām* > *jazan* G 41 (Kontraktion und Kürzung dieser Form auch bei von Luschan, Zeitschr. f. Ethnologie 1904, 196, XVI, 3: *verĕm* < *wäräyim*).

[2] Vgl. *olsam* > *osam*; *olsun* > *ossun*, *osun*; *bolsa* > *bosa*; *bolsañ* > *bosañ* und Ähnliches sporadisch in fast allen Dialekten, sofern die Gruppe *-ls-* nicht ganz bestimmten Lautgesetzen unterliegt.

schwach werden« usw. zu vergleichen, das Hr. Radloff selbst im Wb. s. v. von *äl + siz + rä* ableitet (Entwicklung *-zr-* > *-rr-* > *-r-*), während er im Qut. Bil. 124 15 (S. 368) immer noch an seiner unmöglichen Erklärung der köktürkischen Verben festhält, dieselbe sogar, gegen den klaren Sinn der Stelle, aufs Uigurische überträgt!

§ 20. Über die Geschichte des Hilfszeitworts *al-* wird eins der folgenden Stücke handeln. Heute muß ich mich mit der Bemerkung begnügen, daß *al-* in modaler Funktion auch dem optativ-futurischen »Imperativ« auf *-alï*, *-alïm*, *-alïq*, *-alïñ* zugrunde liegen dürfte.

Ich gebe die Erklärung von *-asï* < **-alsï*, wie oben angedeutet, mit allem Vorbehalt und bitte die ungarischen Fachgenossen, die jetzt von ihrer Regierung in den Stand gesetzt worden sind, die tatarischen Dialekte in den Gefangenenlagern zu studieren, auf unsere Form[1] ein Auge haben zu wollen, besonders den Vokal *-a-*, *-ä-* und den Akzent zu beobachten.

Wenn Horten (S. 69) *odžayï yanasï'* akzentuiert, so läßt sich bei den Betonungsverhältnissen des Osmanischen nichts dagegen sagen: einmal habe ich jedoch zu einer Zeit, als ich an die möglichen Konsequenzen noch nicht denken konnte, also vollkommen unvoreingenommen, fraglos *yana'sï* gehört und notiert. Der Akzent wäre also derselbe wie in *yazámamaq* < *yaz-ál-ma-maq*!

[1] In Katanoffs Bericht über seine Reise zu den Tataren des Gouvernements Ufa (Kazan 1900) ist sie ganz übersehen worden.

Ausgegeben am 27. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

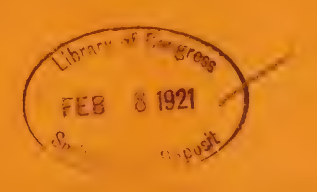
1916 XXIII. XXIV. XXV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
XXIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

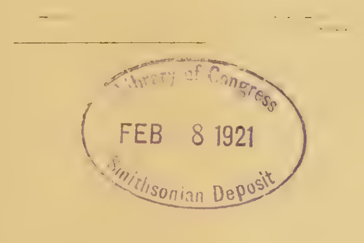
27. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Schuchhardt sprach über den starken Wall und die breite, zuweilen erhöhte Berme bei frühgeschichtlichen Burgen in Norddeutschland. (Ersch. später.)

Die letzten Grabungen auf der Römerschanze bei Potsdam (1911) haben vor dem Walle an mehreren Stellen vorgebaute Bastionen ergeben: zur Flankierung des Haupttores und zum Schutze der Seeecken. Diese Vorkehrungen entsprechen der Verbreiterung und Erhöhung der Berme, die zusammen mit einer großen Verstärkung des Walles in Norddeutschland von der karolingischen Zeit an sich geltend macht und ersichtlich gegen die damals auftretenden Belagerungsmaschinen der Franken und Normannen gerichtet ist. An dem starken Wall, der eine Basis von 20—30 m erreicht, lassen sich danach in Nordostdeutschland nunmehr sehr viele Rundburgen als spätslawische ohne weiteres erkennen.

2. Hr. Ed. Meyer überreichte sein Werk: Weltgeschichte und Weltkrieg. Gesammelte Aufsätze (Stuttgart und Berlin 1916).



Ausgegeben am 11. Mai.

SITZUNGSBERICHTE

1916. **XXIV.**

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

Hr. Waldeyer spricht über Intraparietalnähte. (Ersch. später.)

Es werden eine größere Anzahl neuer Fälle von geteilten Scheitelbeinen beim Menschen und bei Affen beschrieben. Das verhältnismäßig häufige Vorkommen von Dreiteilung des Parietale bei Affen wird festgestellt, ebenso das nicht seltene Vorkommen einer Vertikalnaht bei Affen. Auch die Entwicklung des Scheitelbeines und die über die Bedeutung der intraparietalen Nähte aufgestellten Theorien werden besprochen.

Ausgegeben am 11. Mai.

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XXV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

4. Mai. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Hr. Frobenius las: Über die Kompositionsreihe einer Gruppe.

Jede Gruppe, der eine Untergruppe einer gegebenen Gruppe homomorph ist, wird eine Teilgruppe derselben genannt. Eine einfache Teilgruppe einer Gruppe ist immer auch eine Teilgruppe eines ihrer einfachen Kompositionsfaktoren.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlaß vom 3. April die Wahl des Generalsekretars des Kaiserlichen Archäologischen Instituts Professors Dr. Hans Dragendorff zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse zu bestätigen geruht.

Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Gustav Schwalbe in Straßburg ist am 23. April verstorben.

Das bisherige korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Emile Picard in Paris ist auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen worden.

Über die Kompositionsreihe einer Gruppe.

Von G. Frobenius.

Gibt es für eine Gruppe zwei verschiedene Kompositionsreihen, so lassen sich die von ihnen abgeleiteten Kompositionsfaktoren der Gruppe einander so zuordnen, daß die entsprechenden gleiche Ordnung haben. Diesen Satz von Camille Jordan hat Hoelder dahin verallgemeinert, daß die entsprechenden Kompositionsfaktoren selbst isomorphe Gruppen sind. (*Zurückführung einer beliebigen algebraischen Gleichung auf eine Kette von Gleichungen; Math. Ann. Bd. 34.*) In § 392 des *Traité des substitutions* wird weiter gezeigt, daß die Ordnung jedes Kompositionsfaktors einer Untergruppe in der Ordnung eines gewissen Kompositionsfaktors der ganzen Gruppe enthalten ist (von Burnside in § 57 seiner *Theory of groups* reproduziert). Diesen Satz verallgemeinere ich hier in analoger Weise, und ebenso die bisher wenig beachteten und schwer zugänglichen Sätze, die Jordan in § 393—397 entwickelt hat.

§ 1.

Sind $\mathfrak{A}$ und B zwei Gruppen, die aus verschiedenartigen Elementen bestehen können, so nenne ich B einen *Teil* oder eine *Teilgruppe* von $\mathfrak{A}$, wenn der Gruppe B eine Untergruppe von $\mathfrak{A}$ *homomorph* ist,

$$\mathrm{B} \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}},$$

wo $\mathfrak{B}$ eine Untergruppe von $\mathfrak{A}$, und $\mathfrak{C}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{B}$ ist, und wo $\backsim$ »*isomorph*« bezeichnet.

I. *Ein Teil von einem Teile einer Gruppe ist auch ein Teil der ganzen Gruppe.*

Denn ist $\mathrm{B} \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'}$, so enthält $\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'}$ eine Untergruppe $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{B}'}$, und diese eine invariante Untergruppe $\frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{B}'}$, so daß

$$\Gamma \backsim \frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{B}'} : \frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{B}'}$$

ein Teil von B ist. Dann ist aber $\mathfrak{C}'$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{C}$, und

$$\Gamma \backsim \frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}'}.$$

II. *Eine einfache Teilgruppe einer Gruppe ist ein Teil eines der einfachen Kompositionsfaktoren derselben.*

Ist $\mathfrak{A}'$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{A}$, so sind die einfachen Faktoren von $\mathfrak{A}$ die von $\mathfrak{A}'$ und die von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$ zusammengenommen. Daher kann man den Satz auch so aussprechen:

III. *Ist $\mathfrak{A}'$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{A}$, so ist eine einfache Teilgruppe von $\mathfrak{A}$ ein Teil von $\mathfrak{A}'$ oder von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$.*

Sei $B \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'}$ eine einfache Teilgruppe von $\mathfrak{A}$. Wenn man verschiedene Untergruppen $\mathfrak{B}$ von $\mathfrak{A}$ finden kann, die mit B homomorph sind, so wähle man $\mathfrak{B}$ möglichst klein. Ist $\mathfrak{A}'$ durch $\mathfrak{B}$ teilbar, so ist B ein Teil von $\mathfrak{A}'$. Ist $\mathfrak{A}'$ nicht durch $\mathfrak{B}$ teilbar, so sei $\mathfrak{D}$ der größte gemeinsame Divisor und $\mathfrak{C}$ das kleinste gemeinschaftliche Vielfache der Gruppen $\mathfrak{A}'$ und $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{D} = dv\,(\mathfrak{A}', \mathfrak{B})$ und $\mathfrak{C} = mp\,(\mathfrak{A}', \mathfrak{B})$. Dann ist $\mathfrak{D}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{B}$, und

$$\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}'} \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{D}}.$$

(*Über endliche Gruppen § 1, V*; Sitzungsber. 1895, S. 169.)

Ich werde nun zeigen, daß $\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{D}}$ homomorph B ist. Dann ist B auch ein Teil von $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}'}$, also auch von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$.

Da $\mathfrak{D}$ invariant in $\mathfrak{B}$ ist, so gibt es eine Reihe $\mathfrak{B}, \mathfrak{B}_1, \mathfrak{B}_2, \cdots$, der $\mathfrak{D}$ angehört, $\mathfrak{D} = \mathfrak{B}_\lambda$, wo $\lambda > 0$ ist. Weil $\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'}$ eine einfache Gruppe ist, so gibt es eine Reihe $\mathfrak{B}, \mathfrak{B}', \mathfrak{B}'', \cdots$ Daher ist

$$\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'} \backsim \frac{\mathfrak{B}_\varkappa}{\mathfrak{B}_{\varkappa+1}},$$

und zwar ist $\varkappa = 0$, weil $\mathfrak{B}$ möglichst klein gewählt ist. Nun ist $\mathfrak{D} = \mathfrak{B}_\lambda$ invariant in $\mathfrak{B}$, also auch in $\mathfrak{B}_1$. Daher ist

$$B \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}'} \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_1} \backsim \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{D}} : \frac{\mathfrak{B}_1}{\mathfrak{D}}$$

homomorph $\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{D}}$, und demnach ist B ein Teil von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$.

§ 2.

Eine Gruppe B heißt ein *wesentlicher Teil* von $\mathfrak{A}$, wenn B ein Teil jeder mit $\mathfrak{A}$ homomorphen Gruppe $\left(\text{außer der Hauptgruppe } \mathfrak{E} \backsim \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}}\right)$

ist. Dazu genügt es, daß B ein Teil jeder Gruppe $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$ ist, wo $\mathfrak{A}'$ irgendeine *maximale* echte invariante Untergruppe von $\mathfrak{A}$ ist. Denn ist $\mathfrak{A}''$ invariant in $\mathfrak{A}$, und $\mathfrak{A} > \mathfrak{A}' > \mathfrak{A}''$, so ist

$$\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'} = \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}''} : \frac{\mathfrak{A}'}{\mathfrak{A}''}$$

ein Teil von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}''}$.

IV. *Ist* A *eine einfache Teilgruppe von* $\mathfrak{G}$, *so gibt es eine ganz bestimmte Untergruppe* $\mathfrak{A}$ *von* $\mathfrak{G}$, *die durch jede der beiden Bedingungen bestimmt ist:*

1. $\mathfrak{A}$ *ist die Untergruppe höchster Ordnung von* $\mathfrak{G}$, *von der* A *ein wesentlicher Teil ist.*

2. $\mathfrak{A}$ *ist die invariante Untergruppe niedrigster Ordnung von* $\mathfrak{G}$, *für die* A *nicht ein Teil von* $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{A}}$ *ist (ausgenommen, wenn* A *die Hauptgruppe, also* $\mathfrak{A} = \mathfrak{G}$ *ist).*

$\mathfrak{A}$ *ist eine charakteristische Untergruppe von* $\mathfrak{G}$, *die dem Teil* A *entsprechend heißt.*

V. *Ist* $\mathfrak{B}$ *eine Untergruppe von* $\mathfrak{G}$, *von der* A *ein wesentlicher Teil ist, so ist* $\mathfrak{A}$ *durch* $\mathfrak{B}$ *teilbar.*

Ist $\mathfrak{B}$ *eine invariante Untergruppe von* $\mathfrak{G}$, *und ist* A *nicht ein Teil von* $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{B}}$, *so ist* $\mathfrak{B}$ *durch* $\mathfrak{A}$ *teilbar.*

Ist A nicht ein wesentlicher Teil von $\mathfrak{G}$ selbst, so gibt es eine echte invariante Untergruppe $\mathfrak{G}'$ der Art, daß A nicht ein Teil von $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{G}'}$ ist. Dann muß aber nach III die einfache Gruppe A ein Teil von $\mathfrak{G}'$ sein. Ist A nicht ein wesentlicher Teil von $\mathfrak{G}'$, so ist A wieder ein Teil einer echten Untergruppe $\mathfrak{G}''$ von $\mathfrak{G}'$. Indem man so fortfährt, gelangt man zu einer Untergruppe, von der A ein wesentlicher Teil ist.

Seien $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zwei derartige Untergruppen, sei $\mathfrak{C} = mp\,(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$, und $\mathfrak{C}'$ irgendeine echte invariante Untergruppe von $\mathfrak{C}$. Dann sind, weil $\mathfrak{C}' < \mathfrak{C}$ ist, $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ nicht beide in $\mathfrak{C}'$ enthalten, etwa $\mathfrak{A}$. Dann ist $\mathfrak{A}' = dv\,(\mathfrak{A}, \mathfrak{C}')$ kleiner als $\mathfrak{A}$. Ferner ist $\mathfrak{C}'$ mit jedem Elemente von $\mathfrak{A}$ (und sogar von $\mathfrak{C}$) vertauschbar, und folglich ist $mp\,(\mathfrak{A}, \mathfrak{C}') = \mathfrak{A}\mathfrak{C}'$. Daher ist

$$\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}'} \backsim \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}.$$

Nun ist A ein Teil von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'}$, also auch von $\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}'}$, mithin, da $\mathfrak{A}\mathfrak{C}' < \mathfrak{C}$ (d. h. in $\mathfrak{C}$ enthalten) ist, auch von $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}'}$. Folglich ist A ein wesentlicher Teil von $\mathfrak{C}$.

Ist also jetzt $\mathfrak{A}$ die Gruppe höchster Ordnung, von der A ein wesentlicher Teil ist, so ist $\mathfrak{A}$ $(=\mathfrak{C})$ durch $\mathfrak{B}$ teilbar, und wenn beide dieselbe Ordnung haben, so ist $\mathfrak{B} = \mathfrak{A}$. Insbesondere ist $\mathfrak{B} = \mathfrak{A}$, wenn $\mathfrak{B}$ mit $\mathfrak{A}$ isomorph ist. Folglich ist $\mathfrak{A}$ eine charakteristische Untergruppe von $\mathfrak{G}$.

A ist nicht ein Teil von $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{A}}$. Denn sonst sei $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}}$ eine Untergruppe von $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{A}}$, von der A ein wesentlicher Teil ist, und sei $\mathfrak{C}'$ irgendeine echte invariante Untergruppe von $\mathfrak{C}$. Ist $\mathfrak{C}'$ durch $\mathfrak{A}$ teilbar, so ist A ein Teil von

$$\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}'} = \frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}} : \frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{A}}.$$

Ist aber $\mathfrak{C}'$ nicht durch $\mathfrak{A}$ teilbar, so ist, wie oben, A ein Teil von

$$\frac{\mathfrak{A}\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}'} \sim \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{A}'},$$

also auch von $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{C}'}$. Mithin wäre A ein wesentlicher Teil von $\mathfrak{C}$, während $\mathfrak{C}$ größer als $\mathfrak{A}$ ist.

Sei $\mathfrak{B}$ irgendeine invariante Untergruppe von $\mathfrak{G}$, derart, daß A kein Teil von $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{B}}$ ist. Sei $\mathfrak{C} = mp\,(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$ und $\mathfrak{D} = dv\,(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$. Dann ist

$$\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{B}} \sim \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{D}}.$$

Wäre $\mathfrak{D}$ kleiner als $\mathfrak{A}$, so wäre A ein Teil von $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{D}}$, also auch von $\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{B}}$, mithin auch von $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{B}}$. Da dies nicht der Fall ist, so ist $\mathfrak{D} = \mathfrak{A}$, folglich ist $\mathfrak{B}$ durch $\mathfrak{A}$ teilbar, und wenn beide dieselbe Ordnung haben, so ist $\mathfrak{B} = \mathfrak{A}$.

§ 3.

Sei $\mathfrak{G}$ eine *primitive* Gruppe von Permutationen von n Symbolen $0, 1, \cdots n-1$. Die Substitutionen, die ein Symbol 0 ungeändert lassen, bilden eine Gruppe $\mathfrak{G}_0$. Diese ist, wenn $\mathfrak{G}$ primitiv ist, eine maximale Untergruppe von $\mathfrak{G}$: Ist $\mathfrak{G} > \mathfrak{R} > \mathfrak{G}_0$, so muß $\mathfrak{R} = \mathfrak{G}$ oder $= \mathfrak{G}_0$ sein.

VI. *Ist* A *eine einfache Teilgruppe von* $\mathfrak{G}_0$, *so versetzen die Substitutionen der ihr entsprechenden charakteristischen Untergruppe* $\mathfrak{A}$ *von* $\mathfrak{G}_0$ *die* $n-1$ *Symbole* $1, 2, \cdots n-1$ *sämtlich.*

Ist $\mathfrak{G}$ primitiv, so versetzen die Substitutionen von $\mathfrak{G}_0$ die $n-1$ Symbole $1, 2, \cdots n-1$ sämtlich, außer wenn die Ordnung von $\mathfrak{G}$ eine

Primzahl (n), also $\mathfrak{G}_0$ die Hauptgruppe ist. Daher ist der Satz richtig, wenn A die Hauptgruppe, und mithin $\mathfrak{A} = \mathfrak{G}_0$ ist.

Sei A nicht die Hauptgruppe. Angenommen, alle Substitutionen von $\mathfrak{A}$ lassen das Symbol 1 ungeändert. Sei R eine Substitution der (transitiven) Gruppe $\mathfrak{G}$, die 0 in 1 überführt. Dann besteht $R^{-1}\mathfrak{G}_0 R = \mathfrak{G}_1$ aus allen Substitutionen von $\mathfrak{G}$, die 1 ungeändert lassen, und $R^{-1}\mathfrak{A}R = \mathfrak{A}_1$ ist die dem Teile A entsprechende charakteristische Untergruppe von $\mathfrak{G}_1$. Nun ist aber $\mathfrak{A} < \mathfrak{G}_1$, also ist $\mathfrak{A}$ eine Untergruppe von $\mathfrak{G}_1$, von der A ein wesentlicher Teil ist. Mithin ist $\mathfrak{A} = \mathfrak{A}_1 = R^{-1}\mathfrak{A}R$.

Die Substitutionen von $\mathfrak{G}$, die mit $\mathfrak{A}$ vertauschbar sind, bilden eine Gruppe $\mathfrak{A}'$. Diese ist größer als $\mathfrak{G}_0$, weil sie außer $\mathfrak{G}_0$ noch R enthält. Sie ist aber kleiner als $\mathfrak{G}$, sonst wäre $\mathfrak{A}$ eine invariante Untergruppe der primitiven Gruppe $\mathfrak{G}$, und müßte demnach, da sie von der Hauptgruppe verschieden ist, transitiv sein, während die Substitutionen von $\mathfrak{A}$ das Symbol 0 ungeändert lassen. Folglich wäre $\mathfrak{G}_0$ nicht eine maximale Untergruppe von $\mathfrak{G}$.

VII. *Ist* $\mathfrak{G}_0$ *intransitiv, so ist jede einfache Teilgruppe von* $\mathfrak{G}_0$ *ein Teil jeder transitiven Komponente von* $\mathfrak{G}_0$, *und folglich ist auch jede einfache Teilgruppe einer ihrer Komponenten ein Teil jeder andern Komponente.*

Man zerlege die $n-1$ Symbole $1, 2, \cdots n-1$ in zwei Systeme, so daß keine Substitution der intransitiven Gruppe $\mathfrak{G}_0$ ein Symbol $1, 2, \cdots$ des ersten Systems in eins des zweiten überführt. Da $\mathfrak{G}$ primitiv ist, so besteht jedes System aus mehr als einem Symbol. Die Substitutionen von $\mathfrak{G}_0$, welche die Symbole $1, 2, \cdots$ des ersten Systems ungeändert lassen, bilden eine Gruppe $\mathfrak{L}$, eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{G}_0$. Behält man von jeder Substitution von $\mathfrak{G}_0$ nur den Teil bei, der sich auf die Symbole $1, 2, \cdots$ des ersten Systems bezieht, so erhält man eine Komponente A der intransitiven Gruppe $\mathfrak{G}_0$. Dann ist

$$\mathrm{A} \sim \frac{\mathfrak{G}_0}{\mathfrak{L}},$$

weil A mit $\mathfrak{G}_0$ homomorph ist, und der identischen Substitution von A die Gruppe $\mathfrak{L}$ in $\mathfrak{G}_0$ entspricht.

Sei A eine einfache Teilgruppe von $\mathfrak{G}_0$. Dann ist immer A ein Teil $\frac{\mathfrak{G}_0}{\mathfrak{L}}$. Denn sonst wäre nach V $\mathfrak{L}$ durch $\mathfrak{A}$ teilbar, und mithin würden die Substitionen von $\mathfrak{A}$ die Symbole $1, 2, \cdots$ ungeändert lassen. Folglich ist A ein Teil von A.

Ist A ein Teil einer anderen Komponente

$$\mathrm{M} \sim \frac{\mathfrak{G}_0}{\mathfrak{M}},$$

so ist A auch ein Teil von $\mathfrak{G}_0$, also auch von A.

Ist k die Ordnung eines einfachen Kompositionsfaktors der Gruppe $\mathfrak{G}_0$ oder einer ihrer Komponenten, so muß auch die Ordnung jeder Komponente von $\mathfrak{G}_0$ durch k teilbar sein. Insbesondere muß jede Primzahl, die in der Ordnung von $\mathfrak{G}_0$, oder der einer Komponente von $\mathfrak{G}_0$ aufgeht, auch in der Ordnung jeder anderen (transitiven oder intransitiven) Komponente enthalten sein.

Zur Quantenhypothese.

Von K. Schwarzschild.

(Vorgelegt am 30. März 1916 [s. oben S. 435].)

I.

§ 1. Die Quantenhypothese ist neuerdings von den HH. Planck[1] und Sommerfeld[2] auf den Fall mechanischer Systeme von mehreren Freiheitsgraden erweitert worden. Das Problem besteht darin, Prinzipien für die Einteilung des Phasenraumes in Elementargebieten anzugeben. Ich möchte hier zeigen, daß für eine wichtige Gruppe mechanischer Probleme eine Einteilung des Phasenraumes in übersichtlicher Weise erfolgen kann, indem man von kanonischen Variablen bestimmter Art Gebrauch macht. Die Einteilung deckt sich in vielen, aber nicht in allen Fällen mit den von den HH. Planck und Sommerfeld vorgeschlagenen Einteilungen. Ich führe weiterhin zwei Beispiele durch, die sich auf die Theorie der elektrischen Aufspaltung der Wasserstofflinien und auf die Theorie der Bandenspektren beziehen. Hier, wie bei allen sonst bisher behandelten Problemen, ist die vorgeschlagene Einteilung widerspruchslos durchführbar. Widersprüche könnten sich in andern Fällen nur aus der Begrenzung des Phasenraumes (s. § 5) ergeben. Ich habe einstweilen nicht versucht, den Bereich von Problemen, in dem unsre Einteilung widerspruchsfrei ist, von vornherein abzugrenzen.

§ 2. Ich beschränke mich auf mechanische Systeme, deren Bewegung bedingt periodisch ist[3]. Darunter ist folgendes verstanden. Bedeuten die x_i Koordinaten, welche die Lage des Systems eineindeutig festlegen, die y_i die zugehörigen Impulskomponenten, F die Energie, so lauten die Bewegungsgleichungen bei k Freiheitsgraden:

$$\frac{dx_i}{dt} = +\frac{\partial F}{\partial y_i}, \quad \frac{dy_i}{dt} = -\frac{\partial F}{\partial x_i}, \qquad i = 1, 2, \cdots k.$$

Die bedingt periodischen Systeme sind dadurch ausgezeichnet, daß die Lösungen von der Form sind:

[1] Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 1915, S. 407 und 438.
[2] Sitzungsber. der Kgl. Bayer. Akad. d. Wiss. 1915, S. 425.
[3] Vgl. z. B. C. V. L. Charlier, Mechanik des Himmels, Bd. I (Leipzig 1902).

$$x_i = x_i(\alpha_1, \alpha_2 \cdots \alpha_k, w_1, w_2 \cdots w_k)$$
$$y_i = y_i(\alpha_1, \alpha_2 \cdots \alpha_k, w_1, w_2 \cdots w_k).$$

Dabei sind die α_λ ($\lambda = 1, 2 \cdots k$) Konstanten. Die w_λ sind der Zeit proportionale Winkelgrößen:

$$w_\lambda = n_\lambda t + \beta_\lambda$$

(n_λ und β_λ Konstanten, n_λ »mittlere Bewegung«, β_λ Ausgangswert des Winkels w_λ), und die x_i, y_i sind periodisch von der Periode 2π in den Winkeln w_λ.

Man kann nun die α_λ stets so einrichten, daß sie zu den w_λ kanonisch konjugierte Variable sind. Dann gehen die Bewegungsgleichungen über in:

$$\frac{d\alpha_\lambda}{dt} = -\frac{\partial F}{\partial w_\lambda}, \quad \frac{dw_\lambda}{dt} = +\frac{\partial F}{\partial \alpha_\lambda}.$$

Da α_λ konstant ist, folgt:

$$\frac{\partial F}{\partial w_\lambda} = 0, \quad F = F(\alpha_1, \alpha_2 \cdots, \alpha_k).$$

Die Energie ist nur Funktion der Größen α_λ. Die Gleichungen für $\frac{dw_\lambda}{dt}$ liefern die »mittleren Bewegungen« der Winkel w_λ als Funktionen der Größen α_λ:

$$n_\lambda = +\frac{\partial F}{\partial \alpha_\lambda}.$$

Da n_λ eine reziproke Zeit ist, folgt hieraus, daß α_λ von der Dimension einer Wirkung (Energie mal Zeit) ist. Wir wollen daher die α_λ als »Wirkungsvariable« (variabel im Hinblick auf äußere Störungen des Systems) im Gegensatz zu den »Winkelvariablen« w_λ bezeichnen.

Das Volumen des Phasenraums wird:

$$\int d\alpha_1 dw_1 d\alpha_2 dw_2 \cdots d\alpha_k dw_k.$$

Es ergibt sich folgende natürliche Einteilung des Phasenraums: Jede Winkelvariable w_λ hat die Grenzen 0 und 2π. Jede Wirkungsvariable α_λ hat solche Grenzen, daß von Grenze zu Grenze integriert:

$$\int d\alpha_\lambda dw_\lambda = 2\pi \int d\alpha_\lambda = h$$ (h PLANCKsches Wirkungsquantum)

wird. Daraus folgt, daß die Grenzen von α_λ sind:

$$\alpha_\lambda = \varepsilon_\lambda + m_\lambda \frac{h}{2\pi}$$ m_λ ganzzahlig, die ε_λ Konstanten.

In Worten: Für bedingt periodische Bewegungen ist die Einteilung des Phasenraums in Elementargebiete dadurch gegeben, daß von Grenze zu Grenze die Wirkungsvariablen nach Vielfachem von $h/2\pi$ fortschreiten, während die Winkelvariablen zwischen die Werte 0 und 2π eingeschlossen sind.

§ 3. Entartende Fälle. Wenn die Darstellung der Bewegung des Systems allgemein mit Hilfe von weniger als k Winkelvariablen möglich ist — mit andern Worten, wenn eine oder mehrere mittlere Bewegungen n_λ für beliebige Werte der α_λ verschwinden, so soll vorstehende Regel nur für die Variablenpaare w_λ, α_λ »mit mittlerer Bewegung« gelten, während keine Einteilung des Phasenraums nach den übrigen Paaren von Variablen w_λ, α_λ (»ohne mittlere Bewegung«) erfolgt. Diese Ergänzung der Vorschrift wird nahegelegt durch die Bemerkung, daß für eine verschwindende mittlere Bewegung n_λ infolge der Gleichung $n_\lambda = \frac{\partial F}{\partial \alpha_\lambda} = 0$ die Energie unabhängig von der Variablen α_λ wird, diese Variable also keine Beziehung zu dem energetischen Vorgang im System hat.

§ 4. Normierung der Variablen. Grenzen des Phasenraums. Wenn man statt der w_λ irgendwelche lineare Funktionen neuer Variablen w'_λ mit ganzzahligen Koeffizienten einführt, so werden die x_i, y_i auch periodisch von der Periode 2π in diesen neuen Variablen w'_λ. Die zugehörigen neuen kanonischen Variablen α'_λ werden lineare Funktionen der α_λ mit ganzzahligen Koeffizienten, da sich bekanntlich die beiden Gruppen kanonischer Variablen bei linearen Substitutionen kontragredient transformieren.

Hat man für ein mechanisches Problem die Darstellung der Bewegung durch eine Anzahl der Zeit proportionaler Winkelvariablen w_λ gefunden, so kann sich nachträglich herausstellen, daß zwischen den mittleren Bewegungen n_λ dieser Winkel eine oder mehrere Kommensurabilitäten der Form bestehen:

$$0 = p_1 n_1 + p_2 n_2 \cdots p_k n_k \qquad \text{(die } p_\lambda \text{ ganze Zahlen).}$$

Dann kann man durch eine Substitution der ebengenannten Art statt einer Anzahl der Variablen w_i neue Variablen w'_i:

$$q_i w'_i = p_1 w_1 + p_2 w_2 \cdots p_k w_k \qquad \text{(die } q_i \text{ ganze Zahlen)}$$

einführen, welche die mittlere Bewegung null haben. Wählt man die q_i geeignet (z. B. so, daß sie die Determinante der p als Faktor enthalten), so ergibt die Auflösung nach den w_i diese als ganzzahlige Funktionen der w'_i. Man kann auf diese Weise die Winkelvariablen immer in zwei Gruppen trennen, so daß den Variablen der ersten Gruppe die mittlere Bewegung null zukommt, während zwischen den

mittleren Bewegungen der zweiten Gruppe keine Kommensurabilität besteht. Eine solche Normierung ist oben bei der Besprechung der entartenden Fälle bereits stillschweigend vorausgesetzt.

Dabei ist noch eine besondere Bestimmung zu treffen. Ich will annehmen, daß man von vornherein Winkelvariablen w_λ gefunden hatte, welche durch Variation von 0 bis 2π für jede Winkelvariable und Änderung der α_λ innerhalb bestimmter Grenzen eine einfache Überdeckung des Phasenraums ergeben. Dann soll festgesetzt werden, daß bei der eben besprochenen Normierung die Determinante der alten nach den neuen Variablen so klein wie möglich — also tunlichst gleich 1 — gehalten werden soll.

Ohne diese Bestimmung würde man z. B. $w_1 = nw_1'$ setzen können (n irgendeine ganze Zahl). Dann würde $\alpha_1' = n\alpha_1$ oder $\alpha_1 = \alpha_1'/n$, und man würde, indem man α_1' nach Vielfachen von $h/2\pi$ fortschreiten läßt, zu einer beliebig feinen Einteilung der Variablen α_1 gelangen, was physikalisch offenbar sinnlos ist.

Es sind weiter die Grenzen des Phasenraums zu beachten. Hr. PLANCK hat betont, daß die Elementargebiete den ganzen Phasenraum ausfüllen müssen. Die Grenzen des Phasenraums werden allgemein bestimmt durch irgendwelche Ungleichungen zwischen den Variablen α_λ. Man suche die Grenzen für die Variablen mit mittlerer Bewegung, indem man zunächst alle Ungleichungen, welche nur die Variablen ohne mittlere Bewegung in Grenzen einschließen, fortläßt. Ich will nun annehmen, daß bei l Variablen mit mittlerer Bewegung die Grenzbedingungen bestehen in l Ungleichungen:

$$\sum_i p_{i\lambda}\alpha_i > c_\lambda \qquad \text{(die } c_\lambda \text{ Konstanten, die } p_{i\lambda} \text{ ganze Zahlen).}$$

Dann kann man durch die Substitution:

$$\alpha_\lambda' = \sum_i p_{i\lambda}\alpha_i$$

$$w_\lambda' = \sum_\lambda p_{i\lambda}w_\lambda$$

zu neuen Variablen α_λ' und zugehörigen Winkeln w_λ' übergehen, die nach dem oben Gesagten die charakteristischen Eigenschaften unserer Variablen behalten, und in denen die Grenzen des Phasenraums die einfache Gestalt haben

$$\alpha_\lambda' > c_\lambda .$$

Dann wird eine vollständige Ausfüllung zunächst des Phasenraums der Variablen mit mittlerer Bewegung erfolgen, wenn wir nur für die Anfangskonstanten unserer Einteilung die Werte:

$$\varepsilon_\lambda = c_\lambda$$

wählen.

Die Variablen ohne mittlere Bewegung werden dann bis an die ihnen gesteckten Grenzen ohne Unterteilung integriert, wodurch der ganze Phasenraum ausgefüllt ist.

Die vorstehenden Festsetzungen führen bei vielen wichtigen Problemen in eindeutiger Weise zu einer widerspruchsfreien Einteilung des Phasenraums. Es ist eine interessante mathematische Aufgabe für die Zukunft, einen möglichst umfassenden Kreis von Problemen, bei welchen die Widerspruchslosigkeit und Eindeutigkeit besteht, von vornherein abzugrenzen.

§ 5. Thermische und optische Eigenschaften der Systeme. Sobald die Einteilung des Phasenraums gegeben ist, sind die thermischen Eigenschaften eines aus einer großen Zahl solcher Systeme bestehenden Körpers im stationären Zustand in der von Hrn. Planck angegebenen Weise bestimmt.

Was die optischen Eigenschaften angeht, so erhält man eine sehr einfache Bestimmung der von dem System ausgesandten Frequenzen ν, wenn man sich an den Ansatz von Hrn. N. Bohr hält. Die Frequenzen ν folgen dann aus der Gleichung:

$$h\nu = F\left(\varepsilon_1 + \frac{h}{2\pi} m_1,\ \varepsilon_2 + \frac{h}{2\pi} m_1,\ \cdots\ \varepsilon_\lambda + \frac{h}{2\pi} m_\lambda\right) - F\left(\varepsilon_1 + \frac{h}{2\pi} m_1',\ \varepsilon_2 + \frac{h}{2\pi} m_2',\ \cdots\ \varepsilon_\lambda + \frac{h}{2\pi} m_\lambda'\right),$$

wobei die m_λ und m_λ' beliebige ganze Zahlen sind. Es treten dabei so viel ganze Zahlen m_λ bzw. m_λ' auf, als es inkommensurable mittlere Bewegungen in dem System gibt (diese Zahl ist bei entartenden Systemen kleiner als die der Freiheitsgrade).

§ 6. Anwendung der Jacobischen Integrationsmethode. Man suche die Beziehung zwischen den ursprünglichen Variablen x_i, y_i und den Winkel- und Wirkungsvariablen w_λ, α_λ herzustellen in der Jacobischen Form der kanonischen Substitution:

$$y_i = \frac{\partial S}{\partial x_i}, \quad w_\lambda = \frac{\partial S}{\partial \alpha_\lambda}, \quad S = S(x_1, x_2 \cdots x_k, \alpha_1, \alpha_2 \cdots \alpha_k).$$

Es muß dann S eine Lösung der partiellen Differentialgleichung:

$$F(x_i, y_i) = F\left(x_i, \frac{\partial S}{\partial x_i}\right) = \text{const.}$$

sein. Wenn man eine Lösung dieser Differentialgleichung mit k willkürlichen Konstanten $\gamma_1, \gamma_2 \cdots \gamma_k$ gefunden hat, was für die Integration des Problems ausreicht, so werden diese Konstanten im allgemeinen noch nicht die gesuchten Konstanten α_λ und die Werte $\frac{\partial S}{\partial \gamma_\lambda}$

nicht die gesuchten Winkel w_λ sein. Es gibt jedoch einen Fall, der sich bei den wichtigsten Problemen darbietet, in welchem man aus der partiellen Differentialgleichung direkt auf die gewünschten Variablen kommt. Man nehme an, daß die Variablen x_i als periodische Funktionen der Periode 2π von ebensovielen Hilfsvariablen η_i dargestellt seien und daß eine Lösung der partiellen Differentialgleichung in den Variablen η_i gefunden sei von folgender Form:

$$S = \alpha_1 \eta_1 + \alpha_2 \eta_2 + \cdots \alpha_k \eta_k + T(\alpha_i, \eta_i),$$

wobei die α_i Integrationskonstanten sind und T eine Funktion dieser Konstanten und der Variablen η_λ ist, die wieder periodisch von der Periode 2π in den Variablen η_λ ist.

Dann folgt:

$$y_i = \frac{\partial S}{\partial x_i} = \sum_\lambda \frac{\partial S}{\partial \eta_\lambda} \frac{\partial \eta_\lambda}{\partial x_i} = \sum_\lambda \alpha_\lambda \frac{\partial \eta_\lambda}{\partial x_i} + \frac{\partial T}{\partial \eta_\lambda} \frac{\partial \eta_\lambda}{\partial x_i}, \quad w_\lambda = \frac{\partial S}{\partial \alpha_\lambda} = \eta_\lambda + \frac{\partial T}{\partial \alpha_\lambda}.$$

Aus dem ersten Gleichungssystem folgt, daß die y_i, ebenso wie wir es für die x_i vorausgesetzt hatten, periodische Funktionen der Periode 2π der Variablen η_λ sind. Aus dem zweiten Gleichungssystem folgt, daß sich η_λ und w_λ gleichzeitig um 2π vermehren. Kehrt man das Gleichungssystem um, indem man die η_λ als Funktion der w_λ ausdrückt, so erzielt man daher Beziehungen der Form:

$$\eta_\lambda = w_\lambda + \text{Periodische Funktion (Periode } 2\pi\text{) der Variablen } w_i.$$

Demnach sind die η_λ und damit auch die x_i und y_i periodische Funktionen der w_λ von der Periode 2π. Die Variablen w_λ sind Winkel der verlangten Art, die kanonisch zugeordneten Variablen α_λ sind die von uns gesuchten Wirkungsvariablen — natürlich von der Normierung und der Berücksichtigung der Grenzen des Phasenraumes abgesehen.

Die unten folgenden Beispiele werden lehren, wie einfach sich hiernach die Bestimmung der Wirkungsvariablen gestalten kann.

§ 7. Beziehung zur PLANCKschen Einteilung des Phasenraums. Wir wollen die Bewegung eines Punktes der Masse 1 in der Ebene der rechtwinkligen Koordinaten x_1, x_2 betrachten unter Wirkung des Potentials $1/2(A_1^2 x_1^2 + A_2^2 x_2^2)$, welches einer anisotropen elastischen Kraft entspricht. Es gilt dann bekanntlich:

$$x_1 = \gamma_1 \sin(A_1 t + \beta_1) \qquad x_2 = \gamma_2 \sin(A_2 t + \beta_2) \qquad \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$$
$$\dot{x}_1 = y_1 = \gamma_1 A_1 \cos(A_1 t + \beta_1), \quad \dot{x}_2 = y_2 = \gamma_2 A_2 \cos(A_2 t + \beta_2). \qquad \text{Konstante.}$$

Es sind daher:

$$w_1 = A_1 t + \beta, \qquad w_2 = A_2 t + \beta_2$$

Winkel der verlangten Art. Wir haben die dazu kanonisch konjugierten Variablen zu suchen. Da die beiden Koordinaten sich offenbar unabhängig voneinander bewegen, können wir jede Koordinate für sich betrachten. Die Energie der Bewegung in x_1 ist:

$$F_1 = {}^1/_2(\dot{x}_1^2 + A_1^2 x_1^2) = {}^1/_2 A_1^2 \gamma_1^2 .$$

Für die gesuchte kanonische Variable α_1 muß gelten:

$$\frac{dw_1}{dt} = A_1 = \frac{\partial F}{\partial \alpha_1} = A_1^2 \gamma_1 \frac{\partial \gamma_1}{\partial \alpha_1} .$$

Daraus folgt:

$$1 = A_1 \gamma_1 \frac{\partial \gamma_1}{\partial \alpha_1} , \quad \alpha_1 = \frac{A_1 \gamma_1^2}{2}$$

und ganz entsprechend ergibt sich:

$$\alpha_2 = \frac{A_2 \gamma_2^2}{2} .$$

Die Grenzbedingungen des Phasenraums sind offenbar:

$$\alpha_1 > 0 , \quad \alpha_2 > 0 .$$

Die Grenzen der Elementargebiete werden daher bestimmt durch die Werte:

$$\alpha_1 = \frac{h}{2\pi} m_1 , \quad \alpha_2 = \frac{h}{2\pi} m_2 .$$

Die ausgezeichneten Werte der Energie werden:

$$F = F_1 + F_2 = A_1 \alpha_1 + A_2 \alpha_2 = \frac{h}{2\pi} (A_1 m_1 + A_2 m_2) .$$

Das Volumen des Elementargebietes im Phasenraum wird:

$$4\pi^2 \int d\alpha_1 \, d\alpha_2 = hm_1 \cdot hm_2 .$$

Wir wollen nun übergehen zum Fall der Isotropie $A_1 = A_2 = A$. Dann erhalten die beiden Winkel w_1 und w_2 die gleiche mittlere Bewegung, es tritt Entartung ein. Führen wir eine lineare ganzzahlige Substitution der Determinante 1 aus:

$$w_1' = w_1 , \quad w_2' = w_2 - w_1 ,$$

so erhält w_2' die mittlere Bewegung Null, w_1' die mittlere Bewegung A. Die zugehörigen kanonischen Variablen werden

$$\alpha_1' = \alpha_1 + \alpha_2 , \quad \alpha_2' = \alpha_2 .$$

Nach unseren Regeln hat nur eine Unterteilung nach der Variablen mit mittlerer Bewegung α_1' zu erfolgen. Da $\alpha_1' = 0$ ein Grenzpunkt des Phasenraumes ist, haben wir zu setzen:

$$\alpha_1' = \frac{h}{2\pi} m.$$

Die ausgezeichneten Energiewerte werden:

$$F = A(\alpha_1 + \alpha_2) = A\alpha_1' = A \frac{h}{2\pi} m.$$

Die Grenzen des Phasenraums werden:

$$\alpha_1 = \alpha_1' - \alpha_2' > 0 \qquad \alpha_2 = \alpha_2' > 0$$

oder:

$$\alpha_1' > \alpha_2' > 0.$$

Sie beschränken also nur den Bereich von α_2'. Das Volumen des Elementargebietes wird:

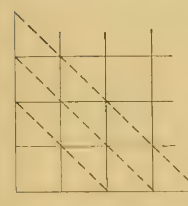
$$4\pi^2 \int d\alpha_1' d\alpha_2'$$

oder über α_2' zwischen seinen Grenzen integriert:

$$4\pi^2 \int d\alpha_1' \alpha_1' = 4\pi^2 \int d\left(\frac{\alpha_1'^2}{2}\right).$$

Die Summe der m ersten Elementargebiete — Integration über α_1' von Null bis $\frac{h}{2\pi} m$ — wird daher: $\frac{h^2 m^2}{2}$.

Wie man sieht, ändert sich nach unseren Vorschriften die Einteilung des Phasenraums wesentlich, wenn man zur Isotropie übergeht. Während bei Anisotropie die Elementargebiete der α_1, α_2-Ebene Quadrate sind, werden sie bei Isotropie die durch die punktierten Diagonalen abgetrennten Streifen. Da bei Anisotropie die Bahnkurven ein zweidimensionales Gebiet überall dicht überdecken, bei Isotropie aber geschlossene Ellipsen werden, so ist es nicht ungereimt, daß mit diesem starken Wechsel im Charakter der Bewegung auch ein Wechsel der Elementargebiete erfolgt.



Natürlich könnte man behaupten, daß stets eine gewisse Anisotropie von physikalisch merklicher Wirkung vorhanden und daher auch bei scheinbarer Isotropie die quadratische Einteilung beizubehalten sei.

Eine solche Auschauung liegt noch näher, wenn man den Fall der isotropen elastischen Kraft als Grenzfall eines anderen Problems ansieht.

Man füge der elastischen Kraft eine der dritten Potenz der Entfernung umgekehrt proportionale hinzu, nehme also für das Potential den Ausdruck $Ar^2 + B/r^2$ $(r^2 = x_1^2 + x_2^2)$. Für $B = 0$ kommt man dann auf die isotrope elastische Kraft zurück. Für $B \gtrless 0$ ergibt sich als Bewegungsform eine Ellipse mit sich drehender großer Achse, mit Perihelbewegung. Man hat daher hier zwei inkommensurable Perioden in der Bewegung, einmal die des Umlaufs in der Ellipse selbst, zweitens die des Perihelumlaufs. Es liegt ein Problem ohne Entartung vor. Wenn man dasselbe nach den obigen Regeln behandelt und dann zur Grenze $B = 0$ übergeht, ohne die Einteilung zu ändern, so erhält man genau die von Hrn. Planck für diesen Fall angegebene Einteilung. Hr. Sommerfeld verfährt in analogen Fällen entsprechend wie Hr. Planck. Nach den hier gegebenen Regeln muß für den entartenden Fall $B = 0$ eine Neueinteilung erfolgen, eben die oben für Isotropie angegebene. Die Plancksche Einteilung ist plausibler, als es etwa die nach den obigen Variablen α_1 und α_2 wäre, insofern man eher eine Abweichung der Entfernungsfunktion vom Hooke'schen Gesetz, als eine Anisotropie voraussetzen wird.

Man sieht aus dem Vorstehenden vor allem, daß man zwischen Hrn. Plancks und der hier vorgeschlagenen Einteilung in diesem Falle — und analog in vielen anderen — vermitteln kann, indem man das vorgelegte mechanische Problem durch ein benachbartes weniger entartetes ersetzt.

Es ist indessen noch auf einen anderen Unterschied gegenüber dem Planckschen Verfahren aufmerksam zu machen. Bei einem entarteten Problem ist nach den obigen Vorschriften das Volumen der einzelnen Elementargebiete im Phasenraum ganz von den Grenzbedingungen für die Variablen ohne mittlere Bewegung abhängig. Hr. Planck verlangt hingegen, daß die Volumina der Elementargebiete (abgesehen von einer Potenz von h) ganze Zahlen bestimmter Art sind. Diese Forderung ist schon bei dem obigen Beispiel der isotropen elastischen Kraft verletzt dadurch, daß der Faktor $^1/_2$ im Ausdruck der Summe der m ersten Elementargebiete $\frac{h^2 m^2}{2}$ auftritt.

Wie Hr. Planck selbst hervorhebt, kann nur der Erfolg über die Richtigkeit der einen oder anderen Einteilung entscheiden.

II.

§ 8. Als Beispiel soll jetzt die Bewegung eines Elektrons der Ladung $-e$ und Masse m um eine im Nullpunkt ruhende Ladung $+e$ behandelt werden, wobei vorausgesetzt wird, daß das ganze System sich in einem äußeren homogenen elektrischen Felde E befindet. Es ist

das die Frage des Starkeffekts für das BOHRsche Modell des Wasserstoffatoms. Wie ich schon bei früherer Gelegenheit bemerkte[1], handelt es sich hier um die Bewegung eines Punktes unter der NEWTONschen Anziehung zweier fester Zentren mit der Spezialisierung, daß das eine Zentrum unendlich weit abrückt. JACOBI[2] selbst hat schon gezeigt, daß man dieses Problem durch Einführung elliptischer Koordinaten sehr leicht nach seiner Methode integrieren kann.

Das äußere Feld E wirke auf das Elektron in Richtung der positiven x-Achse. Dann lautet die Energie des Systems:

$$F = \frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) - \frac{e^2}{r} - eEx \qquad (r^2 = x^2 + y^2 + z^2)\,.$$

Die elliptischen Koordinaten lauten in diesem Spezialfall:

$$\lambda = \frac{r + x}{2}\,, \qquad \mu = \frac{r - x}{2}\,.$$

Hierzu tritt als dritte Koordinate der Rotationswinkel um die x-Achse ϕ. In den Variablen λ, μ, ϕ lautet die Energie:

$$F = m\frac{(\mu + \lambda)}{2}\left(\frac{\dot{\lambda}^2}{\lambda} + \frac{\dot{\mu}^2}{\mu}\right) + 2m\lambda\mu\dot{\phi}^2 - \frac{e^2}{\lambda + \mu} - eE(\lambda - \mu)\,.$$

Durch Einführung der Impulskomponenten:

$$\Lambda = \frac{\partial F}{\partial \dot{\lambda}} = m\frac{(\mu + \lambda)}{\lambda}\dot{\lambda}\,, \qquad M = m\frac{(\mu + \lambda)}{\mu}\dot{\mu}\,, \qquad \Phi = 4m\lambda\mu\dot{\phi}$$

geht die Energie über in die Form:

$$F = \frac{1}{2m(\mu + \lambda)}\left\{\lambda\Lambda^2 + \mu M^2 + \frac{1}{4}\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\mu}\right)\Phi^2\right\} - \frac{e^2}{\lambda + \mu} - eE(\lambda - \mu)\,.$$

Man hat daher die partielle Differentialgleichung zu behandeln:

$$F = \frac{1}{2m}\,\frac{1}{\mu + \lambda}\left[\lambda\left(\frac{\partial S}{\partial \lambda}\right)^2 + \mu\left(\frac{\partial S}{\partial \mu}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\mu}\right)\left(\frac{\partial S}{\partial \phi}\right)^2\right] - \frac{e^2}{\lambda + \mu} - eE(\lambda - \mu) = \gamma_1\,,$$

wobei γ_1 die Energiekonstante bedeutet.

Wenn man mit $\mu + \lambda$ heraufmultipliziert, sieht man sofort, daß sich S als Summe von Funktionen je einer der Variablen:

$$S = S_1(\lambda) + S_2(\mu) + S_3(\phi)$$

darstellen läßt, und zwar ergibt sich eine Lösung, welche außer γ_1 noch zwei willkürliche Konstanten γ_2 und γ_3 enthält. aus den Gleichungen:

[1] Verhandl. der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 1914. S. 20.
[2] Vorlesungen über Dynamik, S. 221.

$$\lambda\left(\frac{\partial S_1}{\partial\lambda}\right)^2 - me^2 + \gamma_2 - 2meE\lambda^2 + \frac{\gamma_3^2}{4\lambda} = +2m\lambda\gamma_1$$

$$\mu\left(\frac{\partial S_2}{\partial\mu}\right)^2 - me^2 - \gamma_2 + 2meE\mu^2 + \frac{\gamma_3^2}{4\mu} = +2m\mu\gamma_1$$

$$\frac{\partial S_3}{\partial\phi} = \gamma_3\,.$$

Man bestätigt dies sofort durch Einsetzen in die partielle Differentialgleichung. Man betrachte S_1 näher. Es folgt:

$$S_1 = \int\frac{d\lambda}{\lambda}\sqrt{2meE\lambda^3 + 2m\gamma_1\lambda^2 + (me^2-\gamma_2)\lambda - \frac{\gamma_3^2}{4}}$$

oder wenn man den Radikanden in seine Wurzelfaktoren zerlegt:

$$S_1 = \int\frac{d\lambda}{\lambda}\sqrt{2\,meE(\lambda-\lambda_1)(\lambda-\lambda_2)(\lambda-\lambda_3)}\,.$$

Eine der drei Wurzeln wächst offenbar ins Unendliche bei abnehmendem äußeren Feld E. Dies sei die Wurzel λ_3. Die anderen beiden Wurzeln müssen positive reelle Werte haben, wenn überhaupt eine reelle Bewegung möglich sein soll. Die Variable λ bleibt dann zwischen diese beiden reellen Werte eingeschlossen. Setzt man:

$$\lambda = \frac{\lambda_1+\lambda_2}{2} + \frac{\lambda_1-\lambda_2}{2}\cos\eta_1 = a_1(1-\varepsilon_1\cos\eta_1) \qquad (\lambda_2>\lambda_1)\,,$$

so ist λ eine periodische Funktion der Periode 2π von η_1. Das Integral S_1 wird:

$$S_1 = \sqrt{2meE}\int\frac{a_1^2\varepsilon_1^2\sin^2\eta_1\,d\eta_1}{1-\varepsilon_1\cos\eta_1}\sqrt{\lambda_3 - a_1 + a_1\varepsilon_1\cos\eta_1}\,.$$

Setzt man:

$$\alpha_1 = \sqrt{2meE}\int_0^{2\pi}\frac{a_1^2\varepsilon_1^2\sin^2\eta_1\,d\eta_1}{1-\varepsilon_1\cos\eta_1}\sqrt{\lambda_3 - a_1 + a_1\varepsilon_1\cos\eta_1}\,,$$

so ergibt die Ausführung des Integrals S_1:

$$S_1 = \alpha_1\eta_1 + \text{per. Funktion von } \eta_1 \text{ der Periode } 2\pi.$$

Ganz analog hat man für μ die Form

$$-2meE\mu^3 + 2m\gamma_1\mu^2 + (me^2+\gamma_2)\mu - \frac{\gamma_3^2}{4}$$

zu ersetzen durch ihre Zerlegung in Wurzelfaktoren:

$$-2meE(\mu-\mu_1)(\mu-\mu_2)(\mu-\mu_3)$$

und hat statt μ eine Variable η_2 einzuführen durch die Beziehung:

$$\mu = \frac{\mu_1+\mu_2}{2} + \frac{\mu_1-\mu_2}{2}\cos\eta_2 = a_2(1-\varepsilon_2\cos\eta_2)$$

und erhält dann:

$$S_2 = \alpha_2\eta_2 + \text{per. Funktion von } \eta_2 \text{ der Periode } 2\pi,$$

wobei α_2 das Integral:

$$\alpha_2 = \sqrt{2meE}\int_0^{2\pi}\frac{a_2^2\varepsilon_2^2\sin^2\eta_2 d\eta_2}{1-\varepsilon_2\cos\eta_2}\sqrt{a_2-\mu_3-a_2\varepsilon_2\cos\eta_2}$$

ist. Schließlich ergibt die Differentialgleichung für S_3:

$$S_3 = \gamma_3\phi .$$

Das Gesamtresultat für S wird daher:

$$S = S_1+S_2+S_3 = \alpha_1\eta_1+\alpha_2\eta_2+\gamma_3\phi + \text{per. Funktion der Periode } 2\pi \text{ von } \eta_1 \text{ und } \eta_2 .$$

Da die Lage des bewegten Punktes, durch η_1, η_2 und ϕ ausgedrückt, in jeder der Variablen von der Periode 2π ist, so ist dies gerade die in § 7 behandelte Form von S, aus der hervorgeht, daß α_1, α_2 und $\alpha_3 = \gamma_3$ — bis auf Konstanten und eine eventuelle ganzzahlige lineare Substitution — die gesuchten Wirkungsvariablen sind.

Bei der Ausrechnung von α_1 und α_2 wollen wir uns auf den Fall eines schwachen äußeren Feldes E, großer Werte von λ_3 und μ_3 beschränken. Man erhält dann für α_1 in erster Näherung:

$$\alpha_1 = \sqrt{2meE\lambda_3}\int_0^{2\pi}\frac{a_1^2\varepsilon_1^2\sin^2\eta_1\lambda\eta_1}{1-\varepsilon_1\cos\eta_1}\left[1-\frac{a_1(1-\varepsilon_1\cos\eta_1)}{2\lambda_3}\right].$$

Das läßt sich durch bekannte einfache Integralformeln ausführen und ergibt:

$$\alpha_1 = \sqrt{2meE\lambda_3}\, a_1\left[1-\sqrt{1-\varepsilon_1^2}-\frac{a_1}{4\lambda_3}\varepsilon_1^2\right]$$

oder mittelst der Relationen $a_1 = 1/2(\lambda_1+\lambda_2)$, $a_1\varepsilon_1 = 1/2(\lambda_2-\lambda_1)$ durch die Wurzeln λ_1, λ_2, λ_3 ausgedrückt:

$$\alpha_1 = \sqrt{2meE\lambda_3}\left[\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}-\sqrt{\lambda_1\lambda_2}-\frac{(\lambda_2-\lambda_1)^2}{16\lambda_3}\right].$$

Für kleines E sind die Wurzeln λ der Form dritten Grades leicht zu bestimmen. Man erhält mit genügender Genauigkeit:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = -\frac{me^2 - \gamma_2}{2m\gamma_1} - \frac{eE}{\gamma_1}\left[\left(\frac{me^2-\gamma_2}{2m\gamma_1}\right)^2 + \frac{\gamma_3^2}{8m\gamma_1}\right]$$

$$\lambda_1\lambda_2 = -\frac{\gamma_3^2}{8m\gamma_1} - \frac{eE}{\gamma_1}\,\frac{me^2-\gamma_2}{2m\gamma_1}\cdot\frac{\gamma_3^2}{8m\gamma_1}$$

$$\lambda_3 = -\frac{\gamma_1}{eE} + \frac{me^2-\gamma_2}{2m\gamma_1}.$$

Setzt man dies in α_1 ein, so erhält man bis auf höhere Potenzen von E richtig:

$$\alpha_1 = -\frac{\gamma_3}{2} + \frac{me^2-\gamma_2}{2\sqrt{-2m\gamma_1}} + \frac{meE}{\sqrt{-2m\gamma_1}}\left[\frac{3}{8}\left(\frac{me^2-\gamma_2}{2m\gamma_1}\right)^2 + \frac{\gamma_3^2}{16m\gamma_1}\right].$$

Eine ganz analoge Rechnung liefert:

$$\alpha_2 = -\frac{\gamma_3}{2} + \frac{me^2+\gamma_2}{2\sqrt{-2m\gamma_1}} - \frac{meE}{\sqrt{-2m\gamma_1}}\left[\frac{3}{8}\left(\frac{me^2+\gamma_2}{2m\gamma_1}\right)^2 + \frac{\gamma_3^2}{16m\gamma_1}\right].$$

Wir wollen den Ausdruck der Energie ($F = \gamma_1$) durch die Größen α_1, α_2 und α_3 ($= \gamma_3$) suchen. Man findet zunächst:

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = \frac{me^2}{\sqrt{-2m\gamma_1}} - \frac{3}{2}\,\frac{m^2e^3E\gamma_2}{(-2m\gamma_1)^{5/2}}$$

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \frac{\gamma_2}{\sqrt{-2m\gamma_1}} + \text{Glieder der Ordnung E.}$$

Daraus folgt bis auf Größen der Ordnung E^2

$$\frac{me^2}{\sqrt{-2m\gamma_1}} = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \frac{3}{8}\,\frac{e^3E}{\gamma_1^2}\,(\alpha_2 - \alpha_1).$$

Man sieht hieraus, daß die Energie γ_1 nur von den beiden Kombinationen der Variablen $\alpha_1 + \frac{1}{2}\alpha_3$ und $\alpha_2 + \frac{1}{2}\alpha_3$ abhängt. Man hat daher:

$$\frac{\partial F}{\partial \alpha_3} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial F}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial F}{\partial \alpha_2}\right)$$

oder für die mittleren Bewegungen die Kommensurabilität:

$$2n_3 = n_1 + n_2.$$

Es tritt also auch bei diesem Problem Entartung ein. Nach unsern allgemeinen Vorschriften hat man in einem solchen Fall durch eine ganzzahlige Substitution von möglichst kleiner Determinante zu Variablen überzugehen, von denen eine die mittlere Bewegung null hat. Man findet hier die Substitution von der Determinante 1: $w_1' = w_1$, $w_2' = w_3 - w_1$, $w_3' = -2w_3 + w_1 + w_2$, wobei die mittlere Bewegung von

w_3' verschwindet. Die zugehörige Substitution der Wirkungsvariablen lautet:

$$\alpha_1' = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \qquad \alpha_2' = 2\alpha_2 + \alpha_3 \qquad \alpha_3' = \alpha_2 .$$

Für die Energie γ_1 gilt dann die Beziehung:

$$\frac{me^2}{\sqrt{-2m\gamma_1}} = \alpha_1' + \frac{3}{8}\frac{e^3 E}{\gamma_1^2}(\alpha_2' - \alpha_1')$$

oder nach γ_1 aufgelöst:

$$-\gamma_1 = \frac{me^4}{2\alpha_1'^2} + \frac{3}{2}\frac{E\alpha_1'}{me}(\alpha_1' - \alpha_2') .$$

Es sind schließlich noch die Grenzen des Phasenraums zu bestimmen. Im Phasenraum müssen die Wurzeln der oben auftretenden Formen dritten Grades reell sein, die Grenzen des Phasenraums sind daher durch die Bedingung des Zusammenfallens zweier Wurzeln gegeben.

Fällt λ_1 mit λ_2 zusammen, so ist $\varepsilon_1 = 0$ und daraus folgt: $\alpha_1 = 0$. Fällt anderseits λ_2 mit λ_3 zusammen, so ist:

$$\sqrt{\lambda_3 - a_1 + a_1\varepsilon_1 \cos\eta_1} = \sqrt{\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \cdot 2(1 + \cos\eta_1)}$$

und es folgt:

$$\alpha_1 = \sqrt{2meE}\int\limits_0^{2\pi} \frac{2a_1^2\varepsilon_1^2\sqrt{\varepsilon_1}\sin^2\eta_1 \cos\frac{\eta_1}{2}\,d\eta}{1 - \varepsilon_1\cos\eta_1} .$$

Man sieht sogleich, daß auch dieser Wert verschwindet. Aus den Realitätsbedingungen der Wurzeln λ erhält man daher als Grenze des Phasenraums:

$$\alpha_1 = 0 .$$

Ebenso folgt aus den Realitätsbedingungen der Wurzeln μ als Grenze des Phasenraums:

$$\alpha_2 = 0 .$$

Nun darf auch nicht eine Wurzel λ und gleichzeitig eine Wurzel μ verschwinden, weil dann im Verlaufe der Bewegung ein Zusammenstoß des Elektrons mit dem Kern im Nullpunkt erfolgen würde. Diese Bedingung führt zu der Grenze:

$$\gamma_3 = \alpha_3 = 0 .$$

Durch geeignete Zählweise der Winkel ϕ, η_1, η_2 kann man immer bewirken, daß für reelle Bewegungen $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ positive Größen sind. Der Phasenraum ist daher im ganzen begrenzt durch die Ungleichungen:

$$\alpha_1 > 0 , \quad \alpha_2 > 0 , \quad \alpha_3 > 0 .$$

Auf die normierten Variablen $\alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3$ übertragen lauten diese Ungleichungen:

$$\alpha'_1 - \alpha'_2 + \alpha'_3 > 0\ , \quad \alpha'_2 - 2\alpha'_3 > 0 \qquad \alpha'_3 > 0\ .$$

Daraus geht für α'_1 und α'_2 die Beschränkung hervor:

$$2\alpha'_1 - \alpha'_2 > 0\ , \quad \alpha'_2 > 0\ .$$

Zur Berücksichtigung dieser Grenzbedingungen haben wir eine letzte Transformation auszuführen:

$$\alpha''_1 = 2\alpha'_1 - \alpha'_2\ , \quad \alpha''_2 = \alpha'_2\ .$$

Dann lauten die Grenzbedingungen: $\alpha''_1 > 0$, $\alpha''_2 > 0$. Das sind also die Variablen, die nach Vielfachen von $h/2\pi$ fortschreiten. Die Anfangswerte sind null. Die ausgezeichneten Werte sind daher:

$$\alpha''_1 = \frac{h}{2\pi} m_1\ , \quad \alpha''_2 = \frac{h}{2\pi} m_2 \qquad m_1 > 0\ ,\ m_2 > 0\ .$$

Drückt man die Energie durch α''_1 und α''_2 aus und führt diese ausgezeichneten Werte ein, so erhält man als Resultat:

$$-F = 2\pi^2 \frac{me^4}{h^2} \cdot \frac{4}{(m_1 + m_2)^2} + \frac{3}{8} \frac{h^2}{4\pi^2} \frac{E}{me} (m_1^2 - m_2^2)\ .$$

Der Bohrsche Ansatz liefert daher für die von unserm System ausgestrahlten Frequenzen:

$$\nu = N\left[\frac{4}{(m_1 + m_2)^2} - \frac{4}{(m'_1 + m'_2)^2}\right] + \frac{3}{8} \frac{h}{4\pi^2} \frac{E}{me} \left[(m_1^2 - m_2^2) - (m_1'^2 - m_2'^2)\right],$$

wobei $N = 2\pi^2 \dfrac{me^4}{h^3}$ die Ritzsche Zahl ist.

Setzt man hier: $m_1 + m_2 = 4$, $m'_1 + m'_2 = 6, 8, 10, \cdots$, so erhält man für verschwindendes äußeres Feld ($E = 0$) die Balmer-Serie des Wasserstoffs. Die durch das äußere Feld bewirkte Änderung der Frequenzen wird:

$$\Delta\nu = \frac{3}{8} \frac{h}{4\pi^2} \frac{E}{me} \left[(m_1^2 - m_2^2) - (m_1'^2 - m_1'^2)\right]$$

$$= \frac{3}{2} \frac{h}{4\pi^2} \frac{E}{me} \left[2(2 - m_1) - M\ (M - m'_1)\right] \qquad M = 3, 4, 5 \cdots$$

Für ungerade Werte von $m_1 + m_2$ und $m'_1 + m'_2$ erhält man Frequenzen, die Linien des Heliumspektrums sehr nahe liegen. Man könnte dadurch zu der Anschauung kommen, daß bei der Störung durch ein äußeres elektrisches Feld das Wasserstoffatom imstande ist, Heliumfrequenzen auszustrahlen.

§ 9. Zu dem Resultat für $\Delta\nu$ ist historisch folgendes zu bemerken: Hr. WARBURG[1] hat zuerst gezeigt, daß die Quantentheorie, auf das BOHRsche Wasserstoffatom angewandt, der Größenordnung nach die von Hrn. STARK beobachtete Aufspaltung liefert. Hr. BOHR[2] hat durch Betrachtung der längs der x-Achse verlaufenden Bewegungen bereits eine sehr verwandte Formel abgeleitet. Hr. SOMMERFELD[3] hat bei seiner Erweiterung der Quantentheorie auf Bahnen beliebiger Exentrizität (ohne äußeres Feld) gezeigt, daß die Multiplizität der Wasserstofflinien eine Zerlegung in etwa so viele Komponenten, als Hr. STARK beobachtete, erwarten läßt. Vor allem aus Hrn. SOMMERFELDS schönen Darlegungen entnahm ich, daß man zum Ziele kommen würde, wenn man die mir aus der Himmelsmechanik geläufige bedingt-periodische Natur der Bewegung bei der Anziehung nach zwei festen Zentren mit seinen Überlegungen verknüpfte.

$$\text{Mit } h = 6.55 \cdot 10^{-27}\,, \quad \frac{e}{m} = 5.31 \cdot 10^{17}\,, \quad e = 4.7\,10^{-10}$$

erhält man:

$$\Delta\nu = 1.990 \cdot 10^6 E\,(\text{Volt}) \cdot Z,$$

wobei Z die ganze Zahl: $Z = 2\,(2 - m_1) - M\,(M - m_1')$ ist.

Für die einzelnen Wasserstofflinien und die von Hrn. STARK[4] benutzte Spannung von 104000 Volt/cm erhält man hieraus in Angströmeinheiten:

H_α	$\Delta\lambda = 2.972\,Z$,	$M = 3$
H_β	$1.631\,Z$,	4
H_γ	$1.301\,Z$,	5
H_δ	$1.161\,Z$,	6.

Rechnet man für die von Hrn. STARK beobachteten Linien der Zerlegung hiernach rückwärts aus der Beobachtung $\Delta\lambda$ die Werte von Z, so findet man:

H_α 0.0 0.9 2.1 3.0 3.9
H_β 0.0 2.1 4.1 6.1 8.1 10.1 11.9
H_γ 0.0 2.1 3.0 5.1 7.5 8.1 10.2 12.2 13.3 15.3 17.5 18.4 20.2 (22.6)
H_δ 0.0 2.1 4.5 6.4 8.3 10.3 12.4 14.8 16.9 18.3 20.8 22.2 24.6 26.2 28.8 (30.0) (32.3).

(Eingeklammerte Zahlen entsprechen nach Hrn. STARK fraglichen Linien.)

Die Ganzzahligkeit der aus der Beobachtung abgeleiteten Werte Z ist bei H_α und H_β so deutlich, daß hierdurch allein schon eine reale

[1] Verhandlungen der Deutschen Physik. Gesellschaft, 1913, S. 1259.
[2] Phil. Mag. Vol. 27, S. 516 (1914).
[3] A. a. O. S. 444.
[4] Sitzungsberichte der Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-phys. Klasse 1914, S. 427.

Bedeutung der Theorie verbürgt ist. In bezug auf die theoretischen Werte der ganzen Zahlen Z ergibt sich folgendes:

Wenn man die Zahlen m_1, m_2, m'_1, m'_2 alle mit den Bedingungen $m_1 + m_2 = 4$, $m'_1 + m'_2 = 6, 8 \cdots$ verträglichen positiven Werte durchlaufen läßt, so werden die größten vorkommenden Werte von Z für die vier Linien: $9+4 = 13$, $16+4 = 20$, $25+4 = 29$, $36+4 = 40$. Diese Zahlen gehen beträchtlich über die beobachteten größten Zahlen N hinaus. Hr. Sommerfeld schlägt a. a. O., S. 448, vor, nur Übergänge zu kleineren Werten der Wirkungsvariablen — in unserer Sprechweise — als zulässig anzusehen, also zu verlangen, daß $m'_1 \geqq m_1$, $m'_2 \geqq m_2$ sei. Bei dieser Forderung ergeben sich folgende ganze Zahlen Z:

H_α 0, 1, 2, 3, 4, 5
H_β 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12
H_γ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, —, 15, 16, —, 18, —, —, 21
H_δ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, —, 32.

Bei H_α verlangt die Theorie eine Linie mehr als die Beobachtung gibt, doch hält Hr. Stark hier die Linienzahl noch nicht für vollständig beobachtet; bei H_β besteht völlige Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung, bei H_γ und H_ν vielfache Übereinstimmung, ohne daß man im einzelnen klar sieht.

Man wird weiterhin auch noch die beobachteten Polarisationen und Intensitäten der Linien berücksichtigen müssen. Wenn die Theorie daher auch noch nicht als abgeschlossen gelten kann, so ist doch bemerkenswert, wie außerordentlich nahe man den beobachteten Verhältnissen bei dieser ersten strengeren Durchführung der Quantentheorie unter Benutzung des Bohrschen Ansatzes für die Schwingungsfrequenzen bereits gekommen ist[1].

III.

§ 10. Als zweites Beispiel soll die kräftefreie Bewegung eines Rotationskörpers um seinen Schwerpunkt behandelt werden.

Die Energie lautet hier:

$$F = \frac{1}{2}[Ap^2 + Cr^2],$$

[1] (Anmerkung bei der Korrektur.) Nach brieflicher Mitteilung hat Hr. P. Epstein inzwischen unabhängig das Problem auf etwas andere Art behandelt, auf die man nach unseren Regeln geführt würde, wenn man ein benachbartes, weniger entartetes mechanisches System zugrunde legt. Er hat eine fast vollkommene Übereinstimmung mit der Erfahrung erzielt und auch eine Regel für die Polarisationen gefunden (Physik. Zeitschrift, im Erscheinen begriffen).

wo C das Trägheitsmoment um die Rotationsachse, A um eine Äquatorialachse, p und r die zugehörigen Rotationsgeschwindigkeiten sind. Bezeichnet man mit ϑ und ψ die sphärischen Koordinaten der Figurenachse im Raum, mit ϕ die Drehung des Körpers um die Figurenachse von der Knotenlinie aus, so ist:

$$p^2 = \dot{\vartheta}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2\vartheta \qquad r = \dot{\phi} + \cos\vartheta\,\dot{\psi}$$

$$F = \frac{A}{2}(\dot{\vartheta}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2\vartheta) + \frac{C}{2}(\dot{\phi} + \cos\vartheta\,\dot{\psi})^2.$$

Die Impulskomponenten werden:

$$\Theta = \frac{\partial F}{\partial \dot{\vartheta}} = A\dot{\vartheta}\,, \quad \Psi = \frac{\partial F}{\partial \dot{\psi}} = A\sin^2\vartheta\,\dot{\psi} + C\cos\vartheta(\dot{\phi} + \cos\vartheta\,\dot{\psi})\,,$$

$$\Phi = \frac{\partial F}{\partial \dot{\phi}} = C(\dot{\phi} + \cos\vartheta\,\dot{\psi})\,.$$

In den Impulskomponenten lautet die Energie:

$$F = \frac{\Theta^2}{2A} + \frac{\Phi^2}{2C} + \frac{(\Psi - \Phi\cos\vartheta)^2}{2A\sin^2\vartheta}.$$

Man kommt hier sehr rasch zum Ziel, wenn man sich erinnert, daß die allgemeine Bewegung des symmetrischen freien Kreisels die reguläre Präzession ist. Wählt man die (feste) Impulsrichtung als Achse $\vartheta = 0$, so gilt für die reguläre Präzession:

$$\vartheta = \text{const.}\,, \quad \Theta = 0\,, \quad \psi = n_1 t + \text{const.}\,, \quad \phi = n_2 t + \text{const.}$$

n_1 ist die Winkelgeschwindigkeit der Präzession, n_2 die der Rotation. Dabei muß die Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{\partial F}{\partial \vartheta} = 0.$$

Deren Ausrechnung ergibt:

$$\Phi = \Psi\cos\vartheta.$$

Hier ist offenbar, daß ψ und ϕ Winkelvariablen der gewünschten Art, die zugehörigen Impulskomponenten Ψ und Φ — bis auf eine eventuelle ganzzahlige Substitution — die gesuchten Wirkungsvariablen sind.

Setzt man im obigen Ausdruck der Energie $\Theta = 0$ und führt $\cos\vartheta = \Phi/\Psi$ ein, so erhält man als Darstellung der Energie durch diese Wirkungsvariablen:

$$F = \frac{\Psi^2}{2A} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{C} - \frac{1}{A}\right)\Phi^2.$$

Es sind jetzt nur noch die Grenzen des Phasenraums zu betrachten.

Man kann eine Achsenrichtung im Kreisel und die Achsenrichtung $z = 0$ immer so auszeichnen, daß Ψ und Φ positiv werden, also:

$$\Psi > 0 \;, \quad \Phi > 0 \,.$$

Dann folgt aus der Beziehung $\Phi = \Psi \cos \vartheta$:

$$\Psi > \Phi \,.$$

Andere Grenzbedingungen sind nicht vorhanden.

Setzt man jetzt:

$$\Psi - \Phi = \alpha_1 \;, \quad \Phi = \alpha_2 \,, \qquad \text{(Substitution von der Determinante 1)}$$

so lauten diese Bedingungen:

$$\alpha_1 > 0 \;, \quad \alpha_2 > 0 \,.$$

In α_1 und α_2 sind daher die gesuchten Wirkungsvariablen gefunden. Die ausgezeichneten Werte sind:

$$\alpha_1 = \Psi - \Phi = \frac{h}{2\pi} m_1 \,, \qquad \alpha_2 = \Phi = \frac{h}{2\pi} m_2 \,.$$

Die ausgezeichneten Energiewerte lauten:

$$F = \frac{h^2}{8\pi^2} \left[\frac{(m_1 + m_2)^2}{A} + \left(\frac{1}{C} - \frac{1}{A} \right) m_2^2 \right].$$

Wenn alle drei Trägheitsmomente gleich werden ($A = C = J$), kommt man auf den schon mehrfach behandelten Fall des Kugelkreisels zurück. Die ausgezeichneten Energiewerte werden gemäß einer bekannten Formel:

$$F = \frac{h^2}{8\pi^2 J} \cdot m^2 \,, \qquad m = 0 \,.\, 1 \,,\, 2 \,,\, \cdots$$

§ 11. Man kann von vorstehender Rechnung eine Anwendung machen auf die Theorie der Bandenspektren. Man stelle sich vor, daß ein Elektronensystem kreise um ein selbst rotierendes Molekül. Die im Molekül vorhandenen Ladungen mögen so verteilt sein, daß eine gegenseitige Beeinflussung der Rotation des Moleküls und der Bewegungen der Elektronen nicht stattfindet. Ist F_0 die Energie der Bewegung der Elektronen für einen ausgezeichneten Zustand (also von irgendwelchen ganzen Zahlen abhängig) und setzt man die Trägheitsmomente des Moleküls alle als gleich voraus, so wird die Gesamtenergie des Systems für ausgezeichnete Zustände:

$$F_0 + \frac{h^2}{8\pi^2 J} \cdot m^2 \,.$$

Für einen andern ausgezeichneten Zustand wird sie: $F'_0 + \frac{h^2}{8\pi^2 J} m'^2$. Nach BOHR erhält man für die von dem System ausgesandten Frequenzen:

$$\nu = \frac{F_0 - F'_0}{h} + \frac{h}{8\pi^2 J}(m^2 - m'^2).$$

Hält man alle vorkommenden ganzen Zahlen bis auf m fest, so erhält man eine nach Violett verlaufende Serie von Linien:

$$\nu = a + bm^2, \quad b = \frac{h}{8\pi^2 J},$$

welche der DESLANDRESschen Formel entspricht, die für viele Banden angenähert gilt. Variierendes m' gäbe eine nach Rot verlaufende Bande.

Man sieht, daß man aus der Konstanten b der Bandenformel sofort das Trägheitsmoment des betreffenden Moleküls ausrechnen kann.

Ich gebe einige Beispiele:

Stoff	Wellenlänge des Bandenkopfes	J	Anmerkung
O	6277 A.E.	$8 \cdot 10^{-39}$	1
»	6868	$10 \cdot 10^{-39}$	
»	7594	$14 \cdot 10^{-39}$	
Hg	4215	$1.8 \cdot 10^{-39}$	2
N	3883	$40 \cdot 10^{-39}$	3
»	3577	$14 \cdot 10^{-39}$	4
H_2O	3200	$0.3 \cdot 10^{-39}$	5

1. Die drei bekannten sehr regelmäßigen Banden des Sauerstoffs im Sonnenspektrum a, B, C nach HIGGS, Astronomy and Astrophysics 1893, S. 547.

2. Eine von vielen ähnlich gebauten Banden nach E. LIESS, Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie 1912, S. 349.

3. Sogenannte Cyanbande nach KAYSER und RUNGE, Phys. Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1889.

4. Eine von vielen ähnlichen regelmäßigen Banden nach DESLANDRES, Comptes rendus Bd. 138, S. 317.

5. Die Banden von H_2O folgen dem DESLANDRESschen Gesetz nur ziemlich roh. Es ist der Wert von b für die ersten Linien am Kopf der von MEYERHEIM (Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie 1904, S. 139) mit C_1 und C_3 bezeichneten Banden genommen, da die übrigen Banden nicht bis zum Kopf verfolgt sind.

Die Trägheitsmomente sind von der zu erwartenden Größenordnung. Speziell für Wasserdampf erhält man aus den von den HH. RUBENS und HETTNER[1] im Ultrarot beobachteten äquidistanten Absorptionsbanden $J = 0.22 \cdot 10^{-39}$ bzw. $J = 0.10 \cdot 10^{-39}$ (für die BJERRUM-

[1] Diese Sitzungsberichte 1916, S. 167.

sche bzw. Euckensche Serie), nicht weit entfernt von dem obigen Wert. Es wird also hier die Anschauung nahegelegt, daß dieselben Rotationen des Moleküls, deren Frequenzen im Ultrarot unmittelbar in äquidistanten Absorptionsstreifen zum Ausdruck kommen, im Ultraviolett nach dem Bohrschen Ansatz wirkend Banden gemäß dem quadratischen Deslandresschen Gesetz erzeugen.

Mit Hilfe der Formel für Moleküle mit zwei verschiedenen Trägheitsmomenten wird man eine ganze Reihe gleichgebauter Banden darstellen können. Da die Moleküle in Wirklichkeit meist drei verschiedene Trägheitsmomente besitzen werden und auch im allgemeinen eine Wechselwirkung zwischen der Rotation des Moleküls und der Bewegung der umkreisenden Elektronen stattfinden wird, so ist verständlich, daß der Bau der meisten Bandenspektren im Detail so kompliziert ist.

Ausgegeben am 11. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

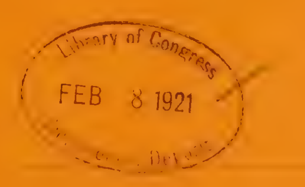
1916 XXVI. XXVII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
XXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Fischer spricht »Über neue Galloylderivate der Glucose und ihren Vergleich mit der Chebulinsäure«.

In Gemeinschaft mit Dr. Max Bergmann hat er nach dem kürzlich aufgefundenen Verfahren der teilweisen Acylierung die Monogalloyl- und die Trigalloyl-glucose dargestellt. Letztere besitzt die allgemeinen Eigenschaften der Tannine, aber trotz der Ähnlichkeit in der Zusammensetzung zeigt sie doch so große Verschiedenheit von der natürlichen Chebulinsäure, daß diese eine andere Struktur haben muß.

Über neue Galloylderivate des Traubenzuckers und ihren Vergleich mit der Chebulinsäure.

Von Emil Fischer und Dr. Max Bergmann.

Die Methoden der teilweisen Acylierung des Traubenzuckers, die kürzlich beschrieben wurden[1], lassen sich auch auf die Gallussäure anwenden. Aus der Monoaceton-glucose entsteht zuerst Trigalloyl-aceton-glucose und durch nachfolgende Hydrolyse die Trigalloyl-glucose selbst. Beide Körper verhalten sich im wesentlichen wie Gerbstoffe der Tanninklasse.

Die Einführung der Galloylgruppe kann mit Hilfe des Chlorides der Tricarbomethoxy-gallussäure in der früher für die Synthese der Pentagalloyl-glucose beschriebenen Weise ausgeführt werden[2]. Noch bessere Resultate erhält man aber mit dem Chlorid der Triacetyl-gallussäure. Wird dieses mit Acetonglucose und Chinolin zusammengebracht, so entsteht mit recht befriedigender Ausbeute eine Tri-(triacetylgalloyl)-aceton-glucose. Durch vorsichtige Behandlung mit Alkali lassen sich dann die Acetylgruppen abspalten, und zwar geht das überraschenderweise ebenso leicht und in diesem Falle sogar wegen der größeren Löslichkeit bequemer als die Abspaltung der Carbomethoxygruppen. Wir glauben deshalb, daß auch in vielen anderen Fällen die Acetylkörper an Stelle der Carbomethoxyverbindungen zur Synthese von Depsiden, Estern und dergleichen benutzt werden können.

Die Trigalloyl-aceton-glucose verliert beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure ziemlich schnell das Aceton und geht über in die amorphe Trigalloylglucose, die sich in der gleichen Art wie die anderen künstlichen Galloylglucosen isolieren läßt. Verwendet man bei der Synthese an Stelle von Gallussäure die Trimethyl-gallussäure, so entsteht die Tri-(trimethylgalloyl)-glucose. Wir haben uns überzeugt, daß diese noch zwei Acyle aufnehmen kann; denn sie gibt bei der Behandlung mit Chinolin und *p*-Brombenzoylchlorid Tri-(trimethylgalloyl)-di-(*p*-brombenzoyl)-glucose. Diese Art, die noch freien Hydroxyle in

[1] E. Fischer und Ch. Rund, Ber. d. D. Chem. Ges. 49, 88 (1916).

[2] E. Fischer und K. Freudenberg, Ber. d. D. Chem. Ges. 45, 926 (1912) und 47, 2502 (1914).

komplizierten Zuckerderivaten mit Hilfe eines Halogenacyls zu zählen, dürfte auch in anderen Fällen gute Dienste leisten.

Ganz in der gleichen Weise haben wir aus der Diaceton-glucose ein Monogalloylderivat bereitet. Bei vorsichtiger Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure verliert dieses zuerst ein Molekül Aceton, und die so entstehende Monogalloyl-monoaceton-glucose wird bei fortgesetzter Hydrolyse in Monogalloyl-glucose umgewandelt. Diese zeigt die charakteristische Reaktion der Gerbstoffe, die Leimfällung, nicht mehr, sie gibt auch die den Tanninen eigentümliche Gelatinebildung beim Zusammenbringen mit Arsensäure in alkoholischer Lösung nicht und unterscheidet sich endlich in den Löslichkeitsverhältnissen von den Polygalloyl-Derivaten der Glucose. Sie ist aber verschieden von der kristallisierten Substanz, die Hr. K. Feist[1] aus dem türkischen Tannin erhalten haben will, und die er als Monogalloyl-glucose glaubte auffassen zu müssen.

Die Veranlassung zu diesen Versuchen war die Vermutung, daß solche galloylarmen Derivate des Traubenzuckers auch in der Natur vorkommen, und bezüglich der Trigalloyl-glucose hatten wir sogar mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen, daß sie mit der Chebulinsäure entweder identisch oder isomer sein könne; denn die Chebulinsäure ist, wie schon in einer früheren Abhandlung bestimmt ausgesprochen wurde, ein Zuckerderivat, und wir werden im nachfolgenden den sicheren Beweis dafür liefern, daß aus ihr beträchtliche Mengen von Traubenzucker gewonnen werden können. Ferner schienen alle übrigen Beobachtungen, z. B. die Elementaranalysen und die Molekulargewichtsbestimmungen der trockenen Chebulinsäure selbst oder ihres Methylderivates ziemlich gut übereinzustimmen mit der Annahme, daß die Chebulinsäure eine Trigalloyl-glucose sei. Wir haben uns aber vergeblich bemüht, den Beweis dafür zu erbringen. Zunächst ist unsere synthetische Trigalloyl-glucose in den äußeren Eigenschaften und in der Drehung total verschieden von der Chebulinsäure. Das wäre nun an sich noch nicht entscheidend, da es allein 10 strukturisomere Trigalloyl-glucosen[2] gibt, deren Zahl sich noch verdoppelt, wenn man die α- und β-Isomerie des Traubenzuckers mit berücksichtigt. Aber wir mußten uns auch überzeugen, daß die chemischen Umwandlungen des synthetischen Produktes andere sind als diejenigen des natürlichen

[1] Chem. Zentralblatt **1908**, II, 1352; Chemikerzeitung **32**, 918 (1908); Ber. d. D. Chem. Ges. **45**, 1493 (1912); Archiv d. Pharmazie **250**, 668 (1912). Feist und Haun, Arch. d. Pharm. **251**, 468 (1913); vgl. E. Fischer und K. Freudenberg, Ber. d. D. Chem. Ges. **47**, 2485 (1914).

[2] Berechnet nach der Formel $\frac{5!}{3! \times 2!}$.

Körpers. So wird die Trigalloyl-glucose ähnlich der Pentagalloylverbindung und dem Tannin durch dreitägiges Erhitzen mit fünfprozentiger Schwefelsäure auf 100° fast vollkommen in Gallussäure und Glucose gespalten, während bei der Chebulinsäure unter ähnlichen Bedingungen bekanntlich noch eine große Menge eines sogenannten Spaltgerbstoffes übrigbleibt.

Ferner entsteht aus der Trigalloyl-glucose durch Diazomethan ein Körper, der sich von dem gleichen Derivat der Chebulinsäure durch das Verhalten gegen Brombenzoylchlorid und Chinolin unterscheidet. Wir müssen daraus den Schluß ziehen, daß die Chebulinsäure zwar eine Verbindung von Gallussäure und Traubenzucker ist, deren spezielle Struktur aber noch aufzuklären bleibt.

Im Anschluß an das Studium der Trigalloyl-glucose haben wir auch einige Versuche mit der kürzlich beschriebenen Tribenzoyl-glucose[1] angestellt und besonders die Wirkung des Diazomethans geprüft. Es findet dabei eine Veränderung statt, aber es scheint keine Methylierung am Zuckerrest einzutreten: denn das Produkt reduziert noch sehr stark die Fehlingsche Lösung und nimmt auch leicht Brombenzoyl auf.

Triacetylgallussäurechlorid
$(CH_3CO . O)_3 . C_6H_2 . CO . Cl$.

25 g Triacetylgallussäure vom Schmelzpunkt 171°[2], die sich leicht aus Gallussäure und Essigsäureanhydrid, unter Zusatz von etwas Chlorzink, auf dem Wasserbad bereiten läßt, wurden mit 30 ccm trockenem Chloroform und 20 g gepulvertem Phosphorpentachlorid auf dem Wasserbad kurze Zeit angewärmt, bis eine klare, schwachbraune Lösung entstanden war. Unter vermindertem Druck wurde das Chloroform und Phosphoroxychlorid möglichst entfernt und der kristallinische Rückstand erst aus 50 ccm, dann aus 30 ccm Kohlenstofftetrachlorid umkristallisiert und jedesmal stark abgepreßt. Das Chlorid war schließlich rein weiß. Ausbeute an ganz reiner Substanz 20 g oder 75 Prozent der Theorie.

0.2614 g Substanz: 0.1174 AgCl
$C_{13}H_{11}O_7Cl$ (314.5) Ber. 11.27 Cl
Gef. 11.11.

Das Chlorid kristallisiert in farblosen Prismen, die nach vorhergehendem Sintern bei 106—107° (korr.) schmelzen. Es löst sich leicht in kaltem Chloroform und warmem Benzol, etwas schwerer in warmem Äther und ziemlich schwer in Petroläther.

[1] E. Fischer und Ch. Rund, a. a. O.
[2] Vgl. Reychler, Bull. Soc. Chim. Belgique 21, 428 (1907), Chem. Zentralblatt 1908, I, 1042.

Tri-(triacetylgalloyl)-aceton-glucose
$[(CH_3CO.O)_3.C_6H_2.CO]_3.C_6H_7O_6.C_3H_6$.

Übergießt man 22 g scharf getrocknete Monoacetonglucose mit 65 g Chinolin (5 Mol.), 105 g Triacetylgallussäurechlorid (etwa 3.3 Mol.) und 125 ccm trocknem Chloroform und schüttelt kräftig durch, so ist nach wenigen Minuten unter mäßiger Selbsterwärmung eine klare, nur wenig gelb gefärbte Lösung entstanden. Sie wird unter sorgfältigem Ausschluß der Luftfeuchtigkeit noch 5 Tage bei 50° aufbewahrt, wobei sie sich allmählich stark rotbraun färbt. Nun schüttelt man zur Entfernung des Chinolins mehrmals mit verdünnter Salzsäure und dann mit Wasser, entfernt unter vermindertem Druck das Chloroform und löst den zähflüssigen Rückstand in etwa 400 ccm heißem Methylalkohol. Beim geringen Abkühlen fällt das Reaktionsprodukt erst ölig aus, wird aber bei tieferer Temperatur fest und zerreiblich, jedoch nicht kristallinisch. Die Abscheidung wird durch Anwendung einer Kältemischung möglichst vervollständigt und die Substanz noch zweimal in der gleichen Weise aus je 300 ccm Methylalkohol umgelöst. Ausbeute nach dem Trocknen im Vakuumexsikkator 95—100 g.

Für die Analyse wurde bei 78° und 1 mm über P_2O_5 getrocknet. 0.1372 g Substanz: 0.2739 g CO_2 und 0.0531 g H_2O. 0.1544 g Substanz (anderes Präparat): 0.3092 g CO_2 und 0.0623 g H_2O.

$C_{48}H_{46}O_{27}$ (1054.37)	Ber.	54.63 C	4.40 H
	Gef.	54.45	4.31
		54.62	4.52.

Zur optischen Untersuchung diente die Lösung in trockenem Aceton

$$[\alpha]_D^{15} = \frac{-5.25° \times 2.7185}{1 \times 0.8330 \times 0.2575} = -66.5°.$$

Eine zweite Bestimmung mit einem andern Präparat ergab

$$[\alpha]_D^{20} = -66.2°.$$

Das Präparat war noch schwach rötlichgelb gefärbt. Es löst sich leicht in Aceton, Essigäther, Chloroform, wenig schwerer in heißem Benzol, ziemlich schwer in warmem Äther und nur sehr schwer in heißem Petroläther und Ligroin.

Trigalloyl-aceton-glucose
$[C_6H_2(OH)_3.CO]_3.C_6H_7O_6.C_3H_6$.

10 g feingepulverter und gesiebter Acetylkörper werden mit 100 ccm Alkohol und 40 ccm Äther übergossen und dazu im Wasserstoffstrom unter dauerndem Schütteln innerhalb einiger Minuten 100 ccm

2n-Natronlauge zugegeben. Hierbei geht die Hauptmenge mit gelbbrauner Farbe in Lösung. Durch passende gelinde Kühlung sorgt man dafür, daß die Temperatur 20° nicht übersteigt. Man gibt dann noch 100 ccm Wasser zu und schüttelt häufig, bis eine klare, homogene Lösung entstanden ist. Nach insgesamt einer Stunde wird die Flüssigkeit mit Schwefelsäure genau auf Lackmus neutralisiert und der Alkohol unter stark vermindertem Druck größtenteils abdestilliert. Hierbei scheidet sich die Trigalloyl-aceton-glucose zum Teil als hellbraungefärbtes zähes Öl aus. Sie wird mehrmals mit Essigäther ausgeschüttelt und die vereinigten Auszüge nach sorgfältigem Waschen mit wenig Wasser unter stark vermindertem Druck verdampft. Der Rückstand ist eine nur ganz schwach bräunlich gefärbte, spröde, amorphe Masse ähnlich dem Tannin. Zur völligen Entfernung des Essigäthers wird er in nicht zu viel warmem Wasser gelöst und wiederum unter geringem Druck verdampft. Ausbeute 80 Prozent der Theorie.

0.1572 g Substanz (bei 100° und 11 mm über Phosphorpentoxyd getrocknet): 0.3068 g CO_2 und 0.0607 g H_2O. — 0.1642 g Substanz anderer Darstellung: 0.3210 g CO_2 und 0.0631 g H_2O.

$C_{30}H_{28}O_{18}$ (676.22)	Ber.	53.24 C	4.17 H
	Gef.	53.23	4.32
		53.32	4.30

Der Unterschied in den berechneten Werten zwischen dieser und der vorhergehenden Substanz ist ziemlich gering, so daß die Analyse keinen sicheren Maßstab für die Reinheit gibt. Da aber das optische Drehungsvermögen stark differiert und wir bei verschiedenen Präparaten fast übereinstimmende Werte erhielten, so glauben wir doch, daß unser Präparat ziemlich einheitlich war

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{-3.08^\circ \times 2.5362}{1 \times 0.8127 \times 0.1030} = -93.32^\circ \text{ (in trockenem Aceton).}$$

Eine zweite Bestimmung mit einem andern Präparat ergab

$$[\alpha]_D^{21} = -92.75^\circ.$$

Die Trigalloyl-aceton-glucose ist bisher nur als amorphe, spröde, blätterige Masse mit einem ganz schwachen Stich ins Bräunliche erhalten worden. Sie ist ziemlich leicht löslich in warmem Wasser, und die nicht zu verdünnte Lösung scheidet bei 0° wieder einen großen Teil aus. Sie ist ferner leicht löslich in Methyl- und Äthylalkohol, Essigäther und Aceton, sehr schwer dagegen in Benzol und Chloroform. Sie gibt mit Eisenchlorid eine tiefblauviolette Färbung. Die einprozentige wässerige Lösung gibt eine starke Fällung mit Leim-

lösung und starke milchige Niederschläge mit den wässerigen Lösungen von Brucin-, Chinin- und Chinolin-acetat oder Pyridin. Der Geschmack ist stark adstringierend, aber nicht sauer. Die 20prozentige alkoholische Lösung mit dem gleichen Volumen 10prozentiger alkoholischer Arsensäurelösung gemischt, gesteht nach 1/2—1 Minute zu einer Gallerte, dagegen bleibt die 10prozentige Lösung unter gleichen Umständen stundenlang flüssig.

Trigalloyl-glucose

$[C_6H_2(OH)_3 . CO]_3 . C_6H_9O_6$.

Für ihre Bereitung ist die Isolierung des Acetonkörpers nicht nötig. Man kann vielmehr die Acetylgruppen und das Aceton direkt hintereinander abspalten.

50 g Tri-(triacetylgalloyl)-aceton-glucose werden zuerst in der zuvor beschriebenen Weise mit Alkali behandelt, dann neutralisiert, Äther und Alkohol verjagt und nun die Flüssigkeit durch Zusatz von Wasser und Schwefelsäure auf 500 ccm verdünnt, so daß der Säuregrad halbnormal ist. Diese Lösung wird 2 Stunden auf 70°, dann noch rasch bis auf 95° erhitzt, schnell abgekühlt, mit Alkali genau gegen Lackmus neutral gemacht und mit Essigäther mehrmals ausgeschüttelt, bis die wässerige Flüssigkeit optisch inaktiv ist. Die vereinigten Auszüge werden mit wenig Wasser gewaschen, dann eine Stunde mit wenig Tierkohle auf der Maschine geschüttelt und unter vermindertem Druck verdampft. Es hinterbleibt eine spröde, etwas gefärbte, tanninartige Masse. Zur Entfernung des Essigäthers wurde sie zweimal in Wasser gelöst und wieder unter vermindertem Druck verdampft. Ausbeute etwa 65 Prozent der Theorie.

Für die Analyse waren die Präparate bei 100° und 0.5 mm über Phosphorpentoxyd getrocknet:

0.1695 g Substanz: 0.3163 g CO_2 und 0.0581 g H_2O
0.1434 g » (anderes Präparat): 0.2676 g CO_2, 0.0513 g H_2O
0.1943 g » 0.3653 g CO_2 und 0.0693 g H_2O
0.1309 g » 0.2468 g CO_2 und 0.0444 g H_2O

$C_{27}H_{24}O_{18}$ (636.19)	Ber.	C 50.93,	H 3.80
	Gef.	50.89,	3.84
		50.89,	4.00
		51.28,	3.99
		51.42,	3.80

Die Zahlen stimmen so gut überein, wie man es bei der amorphen Beschaffenheit des Körpers erwarten kann. Dagegen schwankt das

Drehungsvermögen bei verschiedenen Präparaten für die Lösung in trockenem Aceton:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{-3.92^\circ \times 3.2598}{1 \times 0.8167 \times 0.1319} = -118.6^\circ.$$

Ein zweites Präparat gab —107.2°, und die Drehung der Acetonlösung stieg etwas bei zweitägigem Aufbewahren. Man braucht sich über diese Schwankungen der Drehung nicht zu wundern, da mit der Abspaltung des Acetons die aldehydartige Gruppe des Traubenzuckers frei wird, die bekanntlich sehr zu Veränderungen neigt.

Die Trigalloyl-glucose ist ähnlich dem Tannin eine amorphe, spröde, ganz schwach gelbbraun gefärbte Masse. Sie schmeckt bitter und etwas adstringierend[1]. Sie löst sich schon in eiskaltem Wasser und unterscheidet sich dadurch von dem in der Kälte schwerlöslichen chinesischen Tannin. Sie löst sich ferner leicht in Methylalkohol, Äthylalkohol, Aceton, Essigäther und Pyridin, schwerer in Äther und nur sehr schwer in Chloroform und Benzol. Die einprozentige wässerige Lösung fällt Leimlösung sehr stark und gibt milchige oder ölige Fällungen mit Pyridin- und wässerigen Lösungen von Brucin-, Chinin- und Chinolinacetat. Wie beim Acetonkörper entsteht mit Eisenchlorid eine tiefviolettblaue Färbung. Schon die zehnprozentige alkoholische Lösung gibt mit der gleichen Menge zehnprozentiger alkoholischer Arsensäurelösung nach kurzer Zeit (1—2 Minuten) eine Gallerte.

Tri-(tricarbomethoxygalloyl)-aceton-glucose
$[(CH_3O . CO . O)_3 . C_6H_2CO]_3 . C_6H_7O_6 . C_3H_6$.

11 g scharf getrocknete Monoacetonglucose wurden mit 67 g Tricarbomethoxygalloylchlorid (3.7 Mol.), 29 g Chinolin (4.5 Mol.) und 50 ccm trockenem Chloroform gemischt. Beim Durchschütteln ging rasch der größere Teil in Lösung, wobei eine mäßige Erwärmung durch Eiskühlung vermindert wurde. Beim weiteren Aufbewahren bei 20° und gelegentlichem Umschütteln fand nach mehreren Stunden völlige Lösung statt. Diese war gelb und dickflüssig und trübte sich nach 1—2 Tagen. Wegen einer geringen Gasentwicklung war es nötig, die Flasche manchmal zu öffnen. Nach 8—10 Tagen wurde in 1 l stark gekühlten Methylalkohol unter Rühren in dünnem Strahl eingegossen, wobei das Reaktionsprodukt in fast farblosen, amorphen Flocken ausfiel. Ausbeute 48—53 g oder 80—90 Prozent der Theorie.

Zur Reinigung wurde zweimal in 100 ccm Chloroform gelöst und wieder in 1 l möglichst kalten Methylalkohol gegossen.

[1] Chebulinsäure schmeckt süß (Adolphi, Arch. d. Pharm. **230**, 684 [1892]).

0.1608 g Substanz (bei 78° und 0.5 mm über P_2O_5 getrocknet): 0.2830 g CO_2 und 0.0568 g H_2O. — 0.1732 g Substanz: 0.3051 CO_2 und 0.0596 g H_2O.

$C_{48}H_{46}O_{36}$ (1198.37)	Ber.	C 48.07	H 3.87
	Gef.	48.00	3.94
		48.04	3.85

Zur optischen Untersuchung diente eine Lösung in Acetylentetrachlorid.

$$[\alpha]_D^{23} = \frac{-2.98^\circ \times 3.2194}{1 \times 1.588 \times 0.1074} = -56.25.$$

Die Carbomethoxyverbindung ist leicht löslich in Chloroform, Essigäther und Aceton, etwas schwerer in Benzol und viel schwerer in Alkohol und Tetrachlorkohlenstoff.

Tri-(trimethylgalloyl)-aceton-glucose.

$[(CH_3O)_3 . C_6H_2 . CO]_3 . C_6H_7O_6 . C_3H_6$.

11 g scharf getrocknete Acetonglucose wurden mit 42 g Trimethylgallussäurechlorid (3.6 Mol.), 32 g Chinolin (fast 5 Mol.) und 60 ccm trockenem Chloroform übergossen. Beim Schütteln erfolgte nach wenigen Minuten klare Lösung, die 5 Tage bei 50° blieb. Sie wurde dann mit Chloroform verdünnt, mit verdünnter Salzsäure und Wasser gewaschen und unter vermindertem Druck verdampft. Der ölige, gefärbte Rückstand gab nach dem Lösen in etwa 400 ccm warmem Äther beim Aufbewahren eine Kristallisation von Trimethylgallussäureanhydrid (2 g)[1]. Die filtrierte Ätherlösung wurde abermals verdampft und der gelbbraune, zähflüssige Rückstand in 200 ccm warmem Methylalkohol gelöst. Beim Aufbewahren der Flüssigkeit im Eisschrank schied sich das Reaktionsprodukt als gallertähnliche Masse ab, die nach 48 Stunden abgesaugt und gepreßt wurde, wobei sie ein hornähnliches Aussehen bekam. Zur Reinigung wurde sie noch zweimal in gleicher Weise aus 150 ccm Methylalkohol umgelöst und jedesmal abgepreßt. Ausbeute 31 g oder 77 Prozent der Theorie.

0.1678 g Substanz (bei 78° und 1 mm über Phosphorpentoxyd getrocknet): 0.3576 g CO_2 und 0.0865 g H_2O.

$C_{39}H_{46}O_{18}$ (802.37)	Ber.	C 58.33	H 5.78
	Gef.	58.12	5.78

[1] Die Bildung von Säureanhydriden bei der Acylierung mit Säurechloriden und Chinolin wurde auch bei den früheren Versuchen öfters beobachtet und ist vielleicht durch Anwesenheit von etwas Wasser bedingt. Auf die Entfernung dieser Anhydride, die z. T. auffallend beständig sind, muß besondere Sorgfalt verwendet werden. E. Fischer.

Zur optischen Untersuchung diente die Lösung in reinem, trockenem Aceton.

$$[\alpha]_D^{25} = \frac{-7.08° \times 2.4911}{1 \times 0.8188 \times 0.2412} = -89.30°.$$

Ein zweites Präparat ergab

$$[\alpha]_D^{19} = \frac{-7.92° \times 3.6178}{1 \times 0.8289 \times 0.3650} = -94.71°.$$

Die Tri-(trimethylgalloyl)-acetonglucose bildet ein farbloses amorphes Pulver. Sie löst sich leicht in Benzol, Essigäther. Aceton, Tetrachlorkohlenstoff, heißem Methyl- und Äthylalkohol. Die heiße alkoholische Lösung scheidet beim Abkühlen den allergrößten Teil als zähe Masse aus, die bei Eiskühlung hart und spröde wird. Die alkoholische Lösung gibt keine Färbung mit Eisenchlorid.

Tri-(trimethylgalloyl)-glucose.

$[(CH_3O)_3C_6H_2CO]_3 . C_6H_9O_6$.

10g Acetonkörper wurden in 60 ccm Eisessig gelöst und dazu bei gewöhnlicher Temperatur 15 ccm konzentrierte, wässerige Salzsäure (D 1.19) gefügt. Die farblose, klare Lösung blieb 3 Stunden bei 20° stehen. Als sie dann in viel Wasser gegossen wurde, fiel eine farblose. zähe Masse aus. Sie wurde mit Essigäther extrahiert, nachdem zuvor die Flüssigkeit mit festem Kaliumbicarbonat neutralisiert war. Die mit Wasser gewaschene Essigätherlösung gab beim Verdampfen unter vermindertem Druck einen amorphen Rückstand, der in Methylalkohol gelöst wurde. Beim abermaligen Verdampfen unter vermindertem Druck blieb eine farblose, spröde Masse zurück. Ausbeute nahezu quantitativ.

Zur Analyse wurde bei 56° und 0.5 mm über Phosphorpentoxyd auf konstantes Gewicht gebracht.

0.1679 g Substanz: 0.3472 g CO_2 und 0.0834 g H_2O
0.1560 g » (anderes Präparat): 0.3235 g CO_2 und 0.0785 g H_2O

$C_{36}H_{42}O_{18}$ (762.34)	Ber.	C 56.67	H 5.55
	Gef.	56.40	5.56
		56.56	5.63

Die Lösung in Aceton zeigte ein ähnliches Drehungsvermögen wie diejenige der Tri-(trimethylgalloyl)-acetonglucose.

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{-6.76° \times 2.3067}{1 \times 0.8237 \times 0.2036} = -92.99°$$

$$[\alpha]_D^{15} = \frac{-7.44° \times 2.6573}{1 \times 0.8332 \times 0.2456} = -96.61°.$$

Die Drehung blieb beim Aufbewahren unverändert.

Die Trimethylgalloyl-glucose wurde bisher nur in amorphem Zustand erhalten. Sie löst sich leicht in kaltem Methylalkohol, Äthylalkohol, Benzol, Essigäther, Aceton, viel schwerer in Tetrachlorkohlenstoff und fast gar nicht in Wasser. Die wässerig-alkoholische Lösung gibt keine Färbung mit Eisenchlorid.

Zum Vergleich mit der methylierten Chebulinsäure haben wir auf die Tri-(trimethylgalloyl)-glucose p-Brombenzoylchlorid in Gegenwart von überschüssigem Chinolin einwirken lassen. Hierbei werden zwei Brombenzoyl aufgenommen.

1.5 g Tri-(trimethylgalloyl)-glucose (scharf getrocknet) wurden mit 1.3 g p-Brombenzoylchlorid (3 Mol.) und 1.2 g Chinolin (fast 5 Mol.) 48 Stunden auf 60—70° erwärmt, dann die in der Kälte halbfeste, braune Masse mit Chloroform gelöst, zweimal mit verdünnter Salzsäure und mit Wasser gewaschen und das Chloroform unter vermindertem Druck verjagt. Der zähe Rückstand, der in sehr geringer Menge Kristalle ausschied, wurde erst zweimal mit 50 ccm Methylalkohol aufgekocht und nach starker Abkühlung abgesaugt. Hierbei war die Substanz schon zum großen Teil von den färbenden Verunreinigungen befreit, enthielt aber noch eine kleine Menge Brombenzoesäureanhydrid. Um dieses zu entfernen, wurde in 15 ccm Essigäther gelöst und mit 45 ccm Petroläther bis zur dauernden Trübung versetzt. Nach einigem Stehen hatte sich eine dunkelbraune zähe Masse abgesetzt und die darüberstehende klare Flüssigkeit konnte abgegossen werden. Sie hinterließ beim Verdampfen unter geringem Druck eine fast farblose, blätterige, amorphe Masse, die zur Analyse bei 56° und 0.2 mm auf konstantes Gewicht gebracht wurde.

0.2012 g Substanz: 0.0677 g AgBr

Gef. Br 14.32

$C_{50}H_{48}O_{20}Br_2$ (1128.22) Ber. Br 14.17

Methylierung der Trigalloylglucose mit Diazomethan.

Um den Vergleich zwischen der Chebulinsäure und den künstlichen Galloylglucosen zu vervollständigen, haben wir die Trigalloylglucose der Einwirkung von Diazomethan unterworfen. Sie geht dabei über in eine Substanz, welche mit Eisenchlorid keine Färbung mehr gibt, also wahrscheinlich keine freien Phenolgruppen mehr enthält.

2 g scharf getrocknete Trigalloylglucose wurden in 20 ccm trockenem Aceton gelöst und unter Kühlung in Eis-Kochsalz-Mischung mit einer ätherischen Diazomethanlösung (aus 15 ccm Nitrosomethylurethan) langsam versetzt. Dabei fand lebhafte Stickstoffentwickelung statt. Die klare, noch stark gelb gefärbte Flüssigkeit blieb noch 5 Stunden bei 18°.

Dann wurde die Hauptmenge des überschüssigen Diazomethans durch tropfenweisen Zusatz von Eisessig zerstört, die Lösung unter vermindertem Druck auf ein kleines Volumen verdampft und in dünnem Strahl in viel Petroläther eingegossen. Dabei fiel die Hauptmenge des Reaktionsproduktes als schwach gefärbte zähe Masse aus, von der sich die Mutterlauge leicht abgießen ließ. Der Rückstand wurde noch zweimal in Methylalkohol gelöst und wieder verdampft, um den Petroläther möglichst zu entfernen. Beim Aufbewahren des Rückstandes unter 12 mm Druck im schwach erwärmten Sandbad geht er schließlich in eine amorphe spröde Masse über. Sie wurde zur Analyse bei 78° und 12 mm Druck über Phosphorpentoxyd getrocknet; dabei wurde sie wieder zähflüssig. Ausbeute 1.9 g.

0.1855 g Substanz: 0.3910 g CO_2 und 0.0983 g H_2O

Gef. C 57.49 H 5.93

Zur optischen Untersuchung diente die Lösung in trockenem Aceton

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{-0.36^\circ \times 2.1444}{1 \times 0.8270 \times 0.1995} = -4.68^\circ.$$

Das Präparat ist also verschieden von der vorher beschriebenen Tri-(trimethylgalloyl)-glucose, die $[\alpha]_D^{20} = -93^\circ$ zeigte.

Es reduziert aber wie diese die Fehlingsche Lösung, enthält also offenbar noch die leicht veränderliche Gruppe des Traubenzuckers. In alkoholischer Lösung gibt es mit Eisenchlorid keine Färbung.

Um die Zahl der noch unversehrten Hydroxylgruppen festzustellen, haben wir 1 g in 3 ccm trockenem Chloroform gelöst und in der bei der Tri-(trimethylgalloyl)-glucose beschriebenen Weise der Einwirkung von 3 Mol. p-Brombenzoylchlorid in Gegenwart von Chinolin unterworfen. Nach 3 Tagen wurde die Chloroformlösung mit verdünnter Salzsäure, dann mit Wasser gewaschen, nach Entfernung des Chloroforms der Rückstand zweimal mit 20 ccm Methylalkohol ausgekocht und durch fraktionierte Lösung in einem Gemisch von Essigäther und Petroläther (1 : 3) vom schwerlöslichen p-Brombenzoesäureanhydrid abgetrennt. Nach dem Verdampfen des Lösungsmittels hinterblieb eine amorphe, spröde Masse, die bei 100° und 0.1 mm auf konstantes Gewicht gebracht wurde

0.1943 g: 0.0766 g AgBr

Gef. Br 16.78

Dieses Präparat wurde einer nochmaligen Fraktionierung durch teilweise Lösung in einem Gemisch von Essigäther und Petroläther unterzogen, wobei die schwerer lösliche Hälfte verworfen wurde.

0.1812 g Substanz: 0.0721 g AgBr

Gef. Br 16.93

Nach der Analyse ist es nicht wahrscheinlich, daß ein einheitlicher Körper vorliegt. Da aber die Menge des Broms größer ist als bei dem entsprechenden Körper, der aus Tri-(trimethylgalloyl-)glucose mit Brombenzoylchlorid entsteht, so darf man annehmen, daß nach der Behandlung mit Diazomethan noch mindestens 2 Hydroxyle zur Fixierung von Brombenzoyl vorhanden sind.

Triacetylgalloyl-diaceton-glucose

$(CH_3CO . O)_3 . C_6H_2 . CO . C_6H_7O_6(C_3H_6)_2$.

Wenn 22 g reine Diacetonglucose und 30 g Triacetylgallussäurechlorid (über 1.1 Mol.) mit einer Lösung von 15 g trockenem Chinolin (fast 1.4 Mol.) in 50 ccm trockenem Chloroform kräftig geschüttelt werden, tritt schnell klare Mischung ein. Diese wird 2—3 Tage bei 60° aufbewahrt, wobei sie sich etwas bräunt, dann mit verdünnter Salzsäure und mit Wasser gewaschen und schließlich unter vermindertem Druck verdampft. Es hinterbleibt eine hellbraune, klare, fadenziehende Masse. Beim Übergießen mit 400 ccm Äther geht sie zum größten Teil in Lösung, während etwa 3.3 g hellbrauner Flocken hinterbleiben. Die filtrierte Ätherlösung wird nun 24 Stunden mit der gleichen Menge Wasser geschüttelt. Dabei bildet sich eine Emulsion, die aber durch Zusatz einer reichlichen Menge Essigäther leicht in zwei Schichten zu trennen ist. Die ätherische Flüssigkeit wird mit etwas Kaliumbikarbonatlösung, dann wieder mit Wasser gewaschen und unter vermindertem Druck verdampft. Der sirupartige Rückstand wird schließlich in 100 ccm warmem Benzol gelöst und in dünnem Strahl in ein Liter eiskalten Petroläthers gegossen. Durch nochmaliges Umfällen erhält man amorphe, farblose Flocken, die unter stark vermindertem Druck von der anhaftenden Mutterlauge befreit werden müssen, da sie sonst wieder ölig werden. Ausbeute 34 g oder 75 Prozent der Theorie.

Zur Analyse wurde bei 56° und 0.5 mm auf konstantes Gewicht gebracht.

0.1548 g Substanz: 0.3161 g CO_2 und 0.0750 g H_2O
0.1404 g » (anderer Darstellung): 0.2867 g CO_2 und 0.0677 g H_2O.

$C_{25}H_{30}O_{13}$ (538.24)	Ber. C	55.74	H 5.62
	Gef.	55.69	5.42
		55.69	5.40

Zur optischen Untersuchung wurde die Substanz in trockenem Aceton gelöst

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{-2.59° \times 2.3668}{1 \times 0.8246 \times 0.2467} = -30.13°.$$

Ein anderes Präparat gab

$$[\alpha]_D^{22} = \frac{-2.45^\circ \times 2.8171}{1 \times 0.8322 \times 0.2745} = -30.22^\circ.$$

Die Acetylgalloyl-diaceton-glucose löst sich sehr leicht in Äther, Essigäther, Aceton, Benzol, schwerer in kaltem Alkohol und recht schwer in Ligroin und Petroläther. Ihre alkoholische Lösung gibt keine Färbung mit Eisenchlorid.

Verwendet man bei obiger Darstellung Pyridin an Stelle von Chinolin, so entsteht ein Produkt, das nicht allein dieselben äußeren Eigenschaften, sondern auch in Aceton dieselbe spezifische Drehung $[\alpha]_D^{18} = -30.41^\circ$ zeigt. Wir halten deshalb beide Präparate für identisch.

Galloyl-diaceton-glucose
$(HO)_3C_6H_2 . CO . C_6H_7O_6 . (C_3H_6)_2$.

32 g Acetylkörper wurden mit 300 ccm absolutem Alkohol und 180 ccm Äther übergossen, und zu dieser Lösung im Wasserstoffstrom unter dauerndem Schütteln 240 ccm 2n-Natronlauge im Verlauf von 10 Minuten zugegeben. Die Temperatur wurde bei etwa 18° gehalten. Dabei entstand zuerst eine trübe, gelbbraune Flüssigkeit, die sich weiterhin aber wieder klärte. Schließlich wurden abermals im Verlauf von 10 Minuten 200 ccm Wasser zugefügt, die klare Lösung noch 40 Minuten bei 18° aufbewahrt, dann mit Schwefelsäure bis zur eben bemerkbaren sauren Reaktion auf Lakmus versetzt, wobei die Lösung nahezu völlig entfärbt wurde, und zur Entfernung des Äthers und der Hauptmenge des Alkohols unter vermindertem Druck stark eingeengt. Dabei schied sich die Galloyldiacetonglucose zum Teil als etwas gefärbtes Öl ab. Sie wurde durch mehrmaliges Schütteln mit Essigäther aufgenommen, die vereinigten Auszüge mit wenig Wasser gewaschen und im Vakuum verdampft. Schließlich hinterblieb eine schwach gelbbraun gefärbte, amorphe, spröde Masse. Sie enthielt noch Natriumverbindungen, von denen sie durch Behandlung mit Chloroform abgetrennt werden konnte. Beim Verdampfen des Chloroforms unter vermindertem Druck hinterblieb eine wenig gefärbte, blasige Masse. Sie wurde zur Entfernung des Chloroforms zweimal in Alkohol gelöst und im Hochvakuum über Phosphorpentoxyd wieder vom Lösungsmittel befreit. Ausbeute etwa 20 g oder 80 Prozent der Theorie.

Zur Analyse war bei 56° und 0.5 mm auf konstantes Gewicht gebracht:

0.1818 g Substanz: 0.3678 g CO_2 und 0.0955 g H_2O
0.1566 g » (andererDarstellung): 0.3175 g CO_2 und 0.0832 g H_2O.

$C_{19}H_{24}O_{10}$ (412.19)	Ber. C	55.31	H 5.87
	Gef.	55.18	5.88
		55.29	5.95

Zur optischen Untersuchung diente die Lösung in trockenem Aceton:

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{-2.58° \times 2.1935}{1 \times 0.8327 \times 0.2071} = -33.82°.$$

Zwei weitere Bestimmungen mit anderen Präparaten ergaben

$$[\alpha]_D^{18} = -35.04° \text{ und } -34.74°.$$

Die Galloyldiacetonglucose bildet eine amorphe, blätterige, spröde Masse und schmeckt stark bitter. Sie löst sich ziemlich schwer in kaltem Wasser, etwas leichter in warmem. Sie löst sich leicht in Methyl- und Äthylalkohol, Äther, Essigäther und Aceton, ziemlich schwer in Benzol. Die wässerig-alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid eine tiefblaue Färbung. Sie gibt ferner in einprozentiger wässeriger Lösung mäßig starke Fällungen mit Pyridin und wässerigen Lösungen von Brucin-, Chinin- und Chinolinacetat. Mit einprozentiger Leimlösung entsteht in etwa zweiprozentiger Lösung eine schwache Fällung, sie ist aber nicht charakteristisch. Die 20prozentige alkoholische Lösung gibt mit der gleichen Menge 10prozentiger alkoholischer Arsensäurelösung keine Gallerte. Ferner wird die alkoholische Lösung durch eine ebenfalls alkoholische Lösung von Kaliumacetat nicht gefällt.

Aus der Galloyldiacetonglucose lassen sich durch Mineralsäuren die beiden Acetonreste nacheinander abspalten.

Galloyl-monoaceton-glucose
$(HO)_3 . C_6H_2 . CO . C_6H_9O_6 . C_3H_6$.

Zu ihrer Bereitung wurden 2 g der eben beschriebenen Diacetonverbindung mit 20 ccm Wasser auf 70° erwärmt, dann das gleiche Volumen n/2 Schwefelsäure zugesetzt und die Mischung unter möglichst kräftigem Schütteln schnell wieder im Bad von 70° erwärmt, bis klare Lösung entstanden war. Nun wurde rasch auf 0° gekühlt und mit stark verdünnter Natronlauge bis zur neutralen Reaktion auf Kongo versetzt. Die ganze Operation dauerte kaum mehr als 1 Minute. Beim Verdampfen der klaren farblosen Lösung unter vermindertem Druck fiel zuletzt ein Öl in reichlicher Menge aus. Es konnte durch mehr-

maliges Schütteln mit Essigäther leicht vom Glaubersalz getrennt werden. Beim Verdampfen des Essigäthers hinterblieb eine kaum gefärbte blätterige Masse, die in wenig absolutem Alkohol gelöst und unter stark vermindertem Druck über Phosphorpentoxyd wieder vom Lösungsmittel befreit wurde. Ausbeute sehr gut.

0.1529 g (bei 78° und 12 mm über P_2O_5 getrocknet) gaben 0.2893 g CO_2 und 0.0777 g H_2O. 0.1901 g Substanz (anderes Präparat): 0.3631 g CO_2 und 0.0932 g H_2O.

$C_{16}H_{20}O_{10}$ (372.16)	Ber.	C 51.59	H 5.42
	Gef.	51.60	5.69
		52.09	5.49

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{-1.68° \times 1.6637}{1 \times 0.8350 \times 0.1579} = -21.20 \text{ (in trockenem Aceton).}$$

Ein anderes Präparat gab

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{-1.74 \times 2.0327}{1 \times 0.8344 \times 0.2096} = -20.22°.$$

Die Galloylmonoacetonglucose bildet eine amorphe, spröde, farblose Masse. Sie löst sich zum Unterschied von der Diacetonverbindung leicht in Wasser, ferner leicht in Alkohol, Essigäther, Aceton, etwas schwerer in Äther und sehr schwer in Benzol. Sie schmeckt stark bitter und gibt mit Eisenchlorid eine tiefblaue Färbung. Eine fünfprozentige wässerige Lösung gibt mäßig starke amorphe Fällungen mit wässerigen Lösungen von Pyridin, Chinolin-, Brucin- und Chininacetat: besonders die mit Pyridin und Brucinacetat erzeugten Niederschläge lösen sich im Überschuß des Fällungsmittels leicht wieder auf. Sie gibt ferner mit einprozentiger Leimlösung einen geringen Niederschlag, der sich im Überschuß der Leimlösung wieder löst. Die Reaktion ist aber so schwach, daß sie vielleicht der reinen Substanz nicht zukommt. Die Galloylmonoacetonglucose gibt in alkoholischer Lösung mit essigsaurem Kali keinen Niederschlag.

Monogalloylglucose

$(HO)_3 . C_6H_2 . CO . C_6H_{11}O_6$.

Beim Erhitzen von 5 g Galloyl-Diacetonglucose mit 50 ccm n/2 Schwefelsäure im Bad von 70° und Schütteln entstand rasch eine klare kaum gefärbte Lösung. Nach einstündigem Erhitzen auf dieselbe Temperatur wurde sie auf etwa zwei Drittel im Vakuum eingedampft, um

das abgespaltene Aceton zu entfernen, dann durch Zugabe von Wasser auf das ursprüngliche Volumen ergänzt und wieder eine Stunde im Bad von 70° aufbewahrt. Nach dem Abkühlen wurde mit verdünnter Natronlauge abgestumpft, bis die Flüssigkeit eben neutral auf Kongopapier reagierte. Beim Verdampfen unter 12—15 mm hinterblieb neben Natriumsulfat ein dicker Sirup. Er wurde in sehr wenig Wasser gelöst und dreimal mit 30 ccm Essigäther ausgeschüttelt, um etwa vorhandene Acetonverbindungen und freie Gallussäure zu entfernen. Als nun der Rückstand zweimal mit 50 ccm Alkohol ausgezogen und die filtrierte alkoholische Lösung unter geringem Druck verdampft wurde, hinterblieb eine nahezu farblose, amorphe, spröde Masse. Ausbeute etwa 3 g oder 75 Prozent der Theorie. Da dieses Präparat nach dem Trocknen bei 76° und 0.5 mm keine stimmenden Analysen, sondern in der Regel etwa 1 Prozent Kohlenstoff zu wenig und 1 Prozent Wasserstoff zu viel gab, so wurde es über das Kaliumsalz gereinigt. Dieses fällt als farbloser, amorpher, aber hübsch aussehender Niederschlag, wenn die mäßig erwärmte alkoholische Lösung mit einer alkoholischen Lösung von Kaliumacetat versetzt wird. Es läßt sich gut absaugen, mit Alkohol waschen und abpressen. Es wurde nochmals mit Alkohol verrieben, abermals abgesaugt, im Vakuum getrocknet, dann in wenig Wasser gelöst und solange mit Schwefelsäure versetzt, bis die Flüssigkeit auf Kongo gerade ganz schwach sauer reagierte. Dann wurde unter stark vermindertem Druck verdampft, der Rückstand mit kaltem Alkohol ausgelaugt, das Filtrat im Vakuum verdampft und abermals mit absolutem Alkohol ausgelaugt. Die alkoholische Flüssigkeit hinterließ beim Verdunsten im Vakuum die Galloylglucose als farblose, amorphe Masse. Sie wurde in wenig Wasser gelöst und zur Entfernung des Alkohols im Vakuum verdunstet. Für die Analyse wurde dieses Präparat, das frei von Asche und Schwefelsäure war, bei 76° und 12 mm getrocknet, wobei es sich in eine schaumige, spröde, farblose Masse verwandelte.

0.1700 g Substanz: 0.2907 g CO_2 und 0.0825 g H_2O
0.1956 g » (anderes Präparat): 0.3334 g CO_2 und 0.0928 g H_2O

$C_{13}H_{16}O_{10}$ (332.13)	Ber.	C 46.97	H 4.86
	Gef.	46.64	5.43
		46.49	5.31

Da die gefundenen Zahlen immer noch etwas von den berechneten Werten abweichen, hielten wir es für angezeigt, die Zusammensetzung des Präparates durch die hydrolytische Spaltung zu kontrollieren. Für diesen Zweck haben wir 3 g des analysierten zweiten Präparates mit 30 ccm 5prozentiger Schwefelsäure im siedenden Wasserbad erhitzt und die Spaltprodukte ähnlich wie bei der früher beschriebenen Hydrolyse

des Tannins bestimmt. An Gallussäure wurden insgesamt 1.40 g statt 1.70 erhalten und an Traubenzucker 1.51 g (Mittel aus den gut übereinstimmenden Zahlen, die auf polarimetrischem, gravimetrischem und titrimetrischem Wege erhalten wurden) statt 1.63 g.

Zur optischen Untersuchung diente die Lösung in absolutem Alkohol

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{+1.86° \times 2.5869}{1 \times 0.8174 \times 0.1266} = +46.50°.$$

Die Drehung stieg um ein geringes beim Aufbewahren.

Eine zweite Bestimmung mit einem anderen Präparat ergab

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{+1.96° \times 1.7514}{1 \times 0.8180 \times 0.0890} = +47.15°.$$

Die Galloylglucose wurde bisher nur als amorphe, farblose Masse erhalten, die sich leicht in Wasser und Alkohol, viel schwerer aber in Aceton, Essigäther und besonders Äther löst. Sie gibt mit Eisenchlorid eine tiefblaue Färbung.

Die 20prozentige wässerige Lösung gibt weder mit Pyridin, Chinolin-, Chinin-, und Brucinacetat noch mit einprozentiger Leimlösung eine Fällung und bleibt auch auf Zusatz starker Mineralsäuren klar. Mit Cyankalium tritt höchstens spurenweise Rotfärbung ein.

Bei Anstellung der Osazonprobe in der üblichen Weise wird die Galloylglucose rasch gespalten, und es entsteht d-Phenylglucosazon. Als wir 0.5 g Galloylglucose mit 0.8 g Phenylhydrazinhydrochlorid, 1.2 g Natriumacetat und 3 ccm Wasser im Wasserbad erhitzten, begann schon nach 15—20 Minuten die Kristallisation der gelben Nadeln, die sich rasch vermehrten und dunkler färbten. Nach 1 1/2 Stunden wurde abgesaugt und mit heißem Wasser gewaschen. Das dunkelgefärbte Rohprodukt wurde mit eiskaltem Aceton sorgfältig verrieben, abgesaugt und umkristallisiert. Ausbeute 0.19 g. Zersetzungspunkt gegen 210° (korr.). Es zeigte im Pyridin-Alkoholgemisch nach Neuberg die für d-Glucosazon charakteristische Drehung, ferner bei der Elementaranalyse nach Pregl 15.80 Prozent N statt 15.64 Prozent.

Wie schon erwähnt, hat K. Feist[1] seiner sogenannten Glucogallussäure zuletzt die Formel einer Galloylglucose $C_6H_2O_3 \cdot CO \cdot O \cdot C_6H_{11}O_5$ zugeschrieben und angenommen, daß die Gallussäure mit dem Carboxyl an die aldehydartige Gruppe der Glucose gekuppelt sei. Ein solcher Körper wäre isomer mit der eben beschriebenen Monogalloylglucose. Ihre Übereinstimmung beschränkt sich aber darauf, daß beide mit Ge-

[1] Arch. d. Pharm. **251**, 483 (1913).

latinelösung und Alkaloidsalzen die charakteristischen Reaktionen der Tannine nicht geben. Im Gegensatz zur Glucogallussäure, die in der Löslichkeit dem Tannin gleichen soll, ist unsere Galloylglucose in Aceton und Essigäther ziemlich wenig löslich und wird auch aus sehr konzentrierter wässeriger Lösung durch Mineralsäuren nicht gefällt. Da weiterhin Feist an seinem Präparat die für eine Galloylglucose auffällige Beobachtung gemacht hat, daß sie sich bei der Titration mit n/10 Alkali und Phenolphtalein wie eine einbasische Säure verhält, so hielten wir es für angezeigt, unser Präparat auch darauf zu prüfen.

0.192 g getrocknete Galloylglucose (M. G. 332), in 3.6 ccm Wasser gelöst, verbrauchten etwa 1 ccm n/10 Natronlauge bis zur amphoteren Reaktion auf Lackmus und etwa 3.7 ccm n/10 Natronlauge bis zur deutlich alkalischen Reaktion auf Phenolphtalein, während 5.8 ccm n/10 Alkali äquimolekular sind. Es muß aber betont werden, daß beide Punkte recht unscharf sind. Bei 0.176 g eines anderen Präparates waren die entsprechenden Zahlen 1.1 ccm und 3.5 ccm. Nach Feist verbrauchen 0.1904 g Glucogallussäure (bzw. 0.2355 g) bis zur Rotfärbung des zugesetzten Phenolphtalein 6.08 ccm n/10 Kalilauge (bzw. 7.4 ccm).

Ähnlich wie das Monoderivat verhält sich die Trigalloylglucose (M.G. 636). 0.244 g in 5 ccm Wasser gelöst, verbrauchten 2.3 ccm n/10 Natronlauge bis zur amphoteren Reaktion auf Lackmus und 8.3 ccm bis zur Rötung von Phenolphtalein, während 3.8 ccm n/10 Alkali für ein Molekül berechnet sind. In einem anderen Versuch verbrauchten 0.2417 g Substanz 2.1 ccm n/10 Natronlauge bis zur amphoteren Reaktion auf Lackmus. Im Gegensatz dazu verhält sich bekanntlich die Gallussäure ausgesprochen wie eine einbasische Säure, was auch der folgende Versuch von neuem zeigt. 0.1843 g wasserhaltige Säure (M.G. 188) verbrauchten 9.93 ccm n/10 Natronlauge bis zur amphoteren Reaktion auf Lackmus (während sich 9.8 ccm für 1 Mol. Alkali berechnen), und wenig mehr bis zur alkalischen Reaktion auf Phenolphtalein. Dieser Punkt ist aber wegen der raschen Färbung der Lösung nicht sehr deutlich.

Chebulinsäure (Eutannin).

Die von Fridolin[1] in den Myrobalanen entdeckte Chebulinsäure ist einer der wenigen kristallisierten Gerbstoffe, die sich von der Gallus-

[1] Dissertation Dorpat 1884, Pharm. Zeitschr. f. Rußland XXIII, 393 ff. (1884).

säure ableiten. Der Entdecker hat dafür die Formel $C_{28}H_{24}O_{19} + H_2O$ aufgestellt und angegeben, daß das Kristallwasser bei 100° entweicht. Er hat ferner ermittelt, daß sie bei der Hydrolyse in zwei Moleküle Gallussäure und eine neue Gerbsäure zerfällt. Zucker konnte er als Bestandteil der Chebulinsäure nicht nachweisen. Seine grundlegenden Beobachtungen wurden 1892 teils bestätigt, teils erweitert durch W. Adolphi[1]. Dieser bestimmte die spezifische Drehung in alkoholischer Lösung und fand das Molekulargewicht nach der Siedepunktsmethode ungefähr übereinstimmend mit der Formel von Fridolin, beschrieb mehrere Salze, eine amorphe Benzoylverbindung und stellte fest, daß bei der Hydrolyse mit verdünnter Schwefelsäure je nach der Konzentration wechselnde Mengen Gallussäure (50—70 Prozent rohe Säure) entstehen. Er hat dabei ebenfalls keinen Zucker beobachtet. In neuerer Zeit hat sich H. Thoms an der Untersuchung der Chebulinsäure beteiligt. Seine erste vorläufige Mitteilung[2] aus dem Jahre 1906 wurde vervollständigt durch eine Publikation vom Jahre 1912 unter dem Titel »Über das Eutannin«[3]. Er stellte fest, daß das unter jenem Namen bekannte Handelsprodukt identisch mit der Chebulinsäure ist. Bei der Hydrolyse mit Alkali erhielt er ebenfalls Gallussäure und sogenannten Spaltgerbstoff. Über die Bildung von Traubenzucker bei dieser Zersetzung haben seine Versuche kein entscheidendes Resultat ergeben. Er hält es aber für wenig wahrscheinlich, daß Glucose in der Chebulinsäure mit Gallussäure glucosidartig verkettet ist. Thoms hat auch eine vorläufige Strukturformel für die Chebulinsäure zur Diskussion gestellt, in der auch kein Glucoserest vorhanden ist. Eine ausführliche Untersuchung hat er endlich durch seinen Schüler Wilhelm Richter[4] ausführen lassen, in der viele ältere Versuche von Fridolin und Adolphi wiederholt sind und besonders das durch Diazomethan entstehende Methylderivat unter dem Namen Methyleutannin ausführlich beschrieben ist. Richter hat ferner die Hydrolyse durch Alkalien und Säuren von neuem untersucht. Auch er hat keinen Traubenzucker erhalten.

Im Gegensatz hierzu fanden E. Fischer und K. Freudenberg[5], daß bei lang andauernder Hydrolyse der Chebulinsäure mit verdünnter Schwefelsäure Traubenzucker gebildet wird. Dieses nur ganz kurz erwähnte Resultat wird durch die nachfolgenden ausführlichen Mit-

---

[1] Arch. d. Pharm. **230**, 684 ff. (1892).

[2] Chem. Zentralblatt **1906**. I, 1829.

[3] Arbeiten aus dem Pharmazeut. Institut der Universität Berlin, Bd. 9, S. 78 (1912).

[4] An demselben Orte S. 85.

[5] Ber. d. D. Chem. Ges. **45**, 918 (1912).

teilungen außer Zweifel gestellt und damit der endgültige Beweis geliefert, daß die Chebulinsäure den Tanninen nahesteht.

Als Rohmaterial benutzten wir das käufliche Eutannin. Das aus Acetonlösung durch Wasser in hübschen Nadeln abgeschiedene und an der Luft getrocknete Präparat enthielt etwa 16.5 Prozent Wasser, das schon beim dreistündigen Erhitzen auf 100° unter gewöhnlichem Druck bis auf etwa ein Prozent zurückging. Dieser letzte Rest entwich aber rasch bei 100° unter 15 mm Druck.

0.4102 g lufttrockne Substanz verloren bei 100° und 15 mm 0.0687 g
0.4195 g » » » » 100° » 15 mm 0.0694 g
0.3025 g » » » » 100° » 15 mm 0.0498 g
Gef. H_2O 16.75 16.54 16.46.

Analyse der getrockneten Substanz:

0.1448 g Substanz: 0.2692 g CO_2 und 0.0469 g H_2O
Gef. C 50.70 H 3.63

Dieses Resultat stimmt sowohl mit den alten Analysen des Entdeckers Fridolin, wie auch mit den späteren Analysen von Adolphi, sowie denen von Thoms und Richter überein. Zum Vergleich stellen wir die Zahlen zusammen, die sich nach der Formel der Trigalloylglucose $C_{27}H_{24}O_{18}$, der Formel der Chebulinsäure nach Fridolin und einer zweiten von Thoms und Richter in Erwägung gezogenen Formel berechnen:

$C_{27}H_{24}O_{18}$ (636.19) Ber. C 50.93 H 3.80
$C_{28}H_{24}O_{19}$ (664.19) » 50.59 3.64
$C_{28}H_{22}O_{19}$ (662.18) » 50.74 3.35

Es liegt auf der Hand, daß die Analyse hier nicht entscheiden kann.

Hydrolyse der Chebulinsäure mit verdünnter Schwefelsäure.

Für jeden Versuch dienten 10 g getrocknete Chebulinsäure. Sie wurden mit 100 ccm n-Schwefelsäure behandelt und die Produkte in derselben Weise getrennt, wie es früher beim Tannin beschrieben ist.

Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt und zum Vergleich die Beobachtungen bei der synthetischen Trigalloylglucose zugefügt. Ferner haben wir auch einen Versuch mit 20prozentiger Schwefelsäure angestellt, aber das Erhitzen auf 24 Stunden beschränkt. Die Menge der gefundenen Glucose ist hier kleiner, wahrscheinlich weil sie teilweise durch die starke Säure zerstört wurde. Die quantitativen Bestimmungen der Glucose sind, wie wir früher betont haben, mit einem ziemlich großen Fehler verbunden. Es kommt

aber auch hier mehr auf den qualitativen Nachweis, als die quantitative Ermittelung an. Zuverlässiger ist, wie auch beim Tannin schon bemerkt wurde, die Bestimmung der Gallussäure.

Material	Dauer des Erhitzens mit der 10 fachen Menge n-H_2SO_4	Gallussäure, wasserfrei	Gerbstoffrest	Glucose in Prozenten, polarimetrisch	titrimetrisch	gravimetrisch	Durchschnitt	Summe
Chebulinsäure (bei 100° u. 0.5 mm getr.)	72 Std.	49.8	30.0	10.0	10.8	13.8	11.5	91.3
	69 »	55.0	—	9.1	9.0	12.0	10.0	—
Trigalloylglucose	76 »	80.5	6.0	—	—	—	—	—
	74 »	82.0	6.0	16.0	12.0	12.4	13.1	101.1
Hydrolyse mit 20prozentiger H_2SO_4.								
Chebulinsäure	24 Std.	46.1	43.9	6.6	6.3	7.0	6.6	96.6

Man sieht aus der Tabelle, daß die Trigalloylglucose unter den angegebenen Bedingungen fast vollständig in Gallussäure und Zucker gespalten wird, da die Menge des Gerbstoffrestes sehr gering ist. Umgekehrt ist bei der Chebulinsäure in Übereinstimmung mit den früheren Beobachtungen von Fridolin und seinen Nachfolgern die Zerlegung auch bei Anwendung von 20prozentiger Schwefelsäure recht unvollständig, da die Menge der Gallussäure etwa 50 Prozent, dagegen die des Spaltgerbstoffes etwa 30 Prozent beträgt.

Daß der Zucker aus Chebulinsäure d-Glucose ist, ergibt sich aus folgenden Beobachtungen: Mit Bierhefe rasche Gärung und die Menge der Kohlensäure entsprach ungefähr der für Traubenzucker berechneten. Das in gewöhnlicher Weise bereitete Phenylosazon schmolz nach sorgfältiger Reinigung beim raschen Erhitzen gegen 213° (korr.) unter Zersetzung, drehte in Pyridin-Alkohol-Lösung bei der von Neuberg angegebenen Konzentration[1] 1.28° nach links und zeigte den richtigen Stickstoffgehalt.

Gef. N 15.47 15.83

$C_{18}H_{22}O_4N_4$ (358.22) Ber. 15.64

Endlich haben wir noch den Zucker in der üblichen Weise mit Salpetersäure zu Zuckersäure oxydiert und das saure Kaliumsalz der letzteren analysiert:

Gef. K 15.50

$C_6H_9O_8K$ (248.17) Ber. 15.76.

[1] Vgl. Ber. d. D. Chem. Ges. **32**, 3386 (1899).

Einwirkung von Diazomethan auf Chebulinsäure.

Diese Reaktion ist schon von Thoms und ausführlicher von W. Richter[1] studiert worden. Letzterer gibt an, daß zur vollständigen Methylierung wiederholte Behandlung einer acetonischen Lösung mit einer ätherischen Diazomethanlösung in der Siedehitze nötig ist. Wir haben gefunden, daß man auch in der Kälte ein Präparat erhalten kann, das keine Färbung mit Eisenchlorid mehr zeigt, und wir halten diese Operation für sicherer.

20 g sorgfältig getrocknete Chebulinsäure wurden in 100 ccm trockenem Aceton gelöst, in der Kältemischung abgekühlt und eine ätherische Diazomethanlösung, die aus 50 g Nitrosomethylurethan hergestellt war, langsam zugefügt. Dabei fand starke Stickstoffentwicklung statt, und vorübergehend schied sich eine amorphe Masse ab, die sich bei wenig höherer Temperatur wieder löste. Die Flüssigkeit blieb dann 6 Stunden bei 20° stehen und war zum Schluß noch stark gelb gefärbt. Durch tropfenweisen Zusatz von Eisessig wurde das überschüssige Diazomethan zerstört und nun die Flüssigkeit sofort in 1 l Petroläther eingegossen. Hierbei entstand ein Niederschlag, der teils flockig, teils klebrig war und nach dem Abgießen der Mutterlauge und sorgfältiger Behandlung mit frischem Petroläther bald ganz bröckelig wurde. Dieses Präparat gab in alkoholischer Lösung mit Eisenchlorid noch eine ziemlich starke Grünfärbung. Es wurde deshalb nach dem Trocknen im Vakuumexsikkator von neuem in Aceton gelöst, wiederum mit einer ätherischen Diazomethanlösung aus 30 g Nitrosomethylurethan 3 Stunden bei 20° behandelt und die Lösung in der eben beschriebenen Weise verarbeitet. Ausbeute 22 g.

Die farblose amorphe, aber ganz harte und bröckelige Substanz gab jetzt mit Eisenchlorid keine Färbung mehr. Um das organische Lösungsmittel möglichst auszutreiben, wurde mit kochendem Wasser übergossen und das hierbei entstehende Öl mit dem Wasser sorgfältig verrührt. Beim Erkalten erstarrte es wieder vollständig und wurde dann zur Analyse bei 56° und 1 mm über Phosphorpentoxyd getrocknet.

0.1517 g Substanz: 0.3159 g CO_2 und 0.0760 g H_2O
0.1542 g » 0.3205 g CO_2 und 0.0731 g H_2O

Gef. C 56.79 H 5.61
56.69 5.30

Richter gibt für sein methyliertes Eutannin an

C 56.14 H 5.35
56.05 5.40

[1] A. a. O. S. 83 und 103 ff.

Zur optischen Untersuchung haben wir die Acetonlösung verwendet

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{+5.18° \times 1.8298}{1 \times 0.835 \times 0.1888} = +60.0°.$$

Die Drehung sank beim Aufbewahren, nach 6 Stunden war $[\alpha]_D^{18} = +56.5°$.

Methylo-chebulinsäure und p-Brombenzoylchlorid.

4 g der zuvor beschriebenen Methylverbindung, die sorgfältig getrocknet war, wurden mit 3.5 g Chinolin und 3.5 g p-Brombenzoylchlorid versetzt und das Gemisch auf 70° erwärmt. Bald entstand eine wenig getrübte, schwach braune Lösung, die schon nach etwa einer Stunde Kristalle von salzsaurem Chinolin ausschied. Die Mischung wurde im ganzen 24 Stunden unter Feuchtigkeitsabschluß bei 70—80° aufbewahrt, dann der dicke Brei in Chloroform gelöst, wiederholt mit verdünnter Salzsäure und Wasser gewaschen und schließlich das Chloroform unter vermindertem Druck verdampft. Der dunkle, zähe Rückstand wurde in 50 ccm heißem Alkohol gelöst, durch Abkühlen in einer Kältemischung wieder abgeschieden, die amorphe Masse abgesaugt und die ganze Operation wiederholt. Als jetzt die Substanz mit einem Gemisch von gleichen Teilen Essigäther und Petroläther ausgelaugt wurde, blieb etwas p-Brombenzoesäureanhydrid zurück. Nach dem Verdampfen des Lösungsmittels wurde nochmals aus Alkohol umgelöst. Das Produkt war schließlich ein schwach gelbes, amorphes Pulver. Ausbeute gut. Kristallisationsversuche hatten bisher keinen Erfolg.

0.2041 g	Substanz:	0.0453 g	AgBr
0.2400 g	»	0.0502 g	AgBr
	Gef. 9.45	8.90	Br

Man sieht daraus, daß die Menge des Broms viel geringer ist als bei den auf gleiche Art dargestellten Körpern aus Tri-(trimethylgalloyl)-glucose oder aus der methylierten Trigalloylglucose. Wir haben uns mit dieser Feststellung begnügt, da eine weitergehende Untersuchung über die Struktur der Chebulinsäure nicht im Rahmen unserer Arbeit lag.

Rückverwandlung der Tribenzoylglucose in Tribenzoylacetonglucose.

2 g der Verbindung von Tribenzoylglucose mit Tetrachlorkohlenstoff[1] lösten sich klar beim Übergießen mit der vierzigfachen Menge trockenen Acetons, das 1 Prozent Chlorwasserstoff enthielt. Nach sechszehnstündigem Stehen bei Zimmertemperatur wurde die Lösung mittels Silbercarbonats von der Salzsäure befreit, nach der Filtration unter Zusatz

[1] E. Fischer und Ch. Rund, Ber. d. D. Chem. Ges. 49, 100 (1916).

von etwas Silbercarbonat im Vakuum verdampft und der dicke, farblose Rückstand mit 30 ccm kochendem Ligroin aufgenommen. Aus der filtrierten Lösung fiel beim Abkühlen ein zähes Öl, das bald zu kristallisieren begann. Die Mutterlauge wurde zum nochmaligen Auskochen des Silbersalzrückstandes verwendet. Nach Stehen über Nacht im Eisschrank konnten 1.6 g einer kristallinischen, noch etwas klebrigen Masse abgesaugt werden, das sind etwa 97 Prozent der Theorie. Zur Reinigung genügte Umkristallisieren aus einer Mischung von Äther und Petroläther, wobei die Substanz in farblosen, mikroskopischen Nadeln vom Schmelzpunkt 119—120° erhalten wurde.

0.1591 g Substanz: 0.3957 g CO_2 und 0.0776 g H_2O

	Gef.	C 67.83	H 5.46
$C_{30}H_{28}O_9$ (532.22)	Ber.	67.64	5.30

Die optische Untersuchung ergab:

$[\alpha]_D^{20} = \frac{-6.41° \times 4.4352}{1 \times 0.1983 \times 1.579} = -90.8°$, während früher -91.9 gefunden ist.

Verhalten der Chebulinsäure gegen Aceton und Salzsäure.

Nachdem die Rückverwandlung der Tribenzoylglucose in den Acetonkörper so leicht gelungen war, schien es uns nicht überflüssig, auch das Verhalten der Chebulinsäure unter gleichen Bedingungen zu prüfen. Der Versuch ist aber ganz negativ ausgefallen.

5 g scharf getrocknete Chebulinsäure wurden in der 30fachen Menge trockenem Aceton, das 1 Prozent Chlorwasserstoff enthielt, gelöst und die hellgelbe Flüssigkeit 24 Stunden bei 20° aufbewahrt. Nachdem die Salzsäure durch Schütteln mit Kupferoxydul entfernt war, wurde das Filtrat nach Zusatz von etwas Kupferoxydul unter stark vermindertem Druck verdampft. Der Rückstand wurde mit wenig Aceton ausgelaugt und die Acetonlösung mit Wasser versetzt. Bald schied sich die Chebulinsäure in hübschen Nadeln ab. Der allergrößte Teil der angewandten Chebulinsäure konnte so zurückgenommen werden. Zur Identifizierung diente die Bestimmung des Kristallwassers und der Drehung

0.3516 g lufttrockene Substanz verloren bei 0.2 mm und 100° 0.0589 g an Gewicht.

Gef. 16.75 Prozent H_2O

Dieses getrocknete Präparat zeigte folgende Drehung

$$[\alpha]_D^{22} = \frac{+0.41° \times 7.9446}{1 \times 0.802 \times 0.0675} = +60.2° \text{ (in Aceton).}$$

Einwirkung von Diazomethan auf Tribenzoylglucose.

Für den Versuch dienten 3 g der Verbindung von Tribenzoylglucose mit Tetrachlorkohlenstoff, die durch wiederholtes Verdampfen im Vakuum erst mit Benzol, dann mit Aceton möglichst vom Tetrachlorkohlenstoff befreit waren. Der Rückstand wurde im Hochvakuum scharf getrocknet, dann in 15 ccm trockenem Aceton gelöst und nach Versetzen mit der ätherischen Diazomethanlösung aus 6 ccm Nitrosomethylurethan (großer Überschuß) 5 Stunden bei 18° aufbewahrt. Nun wurde die noch stark gelbe Lösung im Vakuum verdampft, der schwach gelbe, spröde Rückstand in Methylalkohol gelöst, wieder verdampft und zur Analyse bei 76° und 0.5 mm getrocknet. Dabei wurde die spröde, blätterige Masse wieder zähflüssig.

0.1464 g Substanz: 0.3617 g CO_2 und 0.0668 g H_2O

Gef. C 67.38 H 5.11

$$[\alpha]_D^{17} = \frac{-0.18° \times 2.5529}{1 \times 0.8178 \times 0.1775} = -3.20 \text{ (in Alkohol).}$$

Die Drehung stieg etwas beim Aufbewahren, nach 20 Stunden war $[\alpha]_D^{18} = -3.9°$. Unter den gleichen Bedingungen zeigt die Tribenzoyl-tetrachlorkohlenstoffverbindung eine Anfangsdrehung von $[\alpha]_D^{20} = -75.24°$[1].

Das durch Einwirkung von Diazomethan erhaltene Produkt reduziert noch sehr stark Fehlingsche Lösung. Dies spricht dafür, daß die charakteristische Zuckergruppe noch erhalten ist. Versuche, das Präparat aus Tetrachlorkohlenstofflösung kristallisiert zu erhalten, hatten bisher keinen Erfolg.

Schließlich haben wir noch 1.2 g des scharf getrockneten Präparates in 2 ccm trockenem Chloroform gelöst, 72 Stunden bei 55° der Einwirkung von 1.5 g p-Brombenzoylchlorid (etwa 3 Mol.) und 1.5 g Chinolin ausgesetzt und das Reaktionsprodukt in der schon mehrfach geschilderten Weise aufgearbeitet. Dabei wurde ein amorphes Präparat erhalten, das nach dem Trocknen bei 100° und 0.1 mm 22.01 Prozent Brom enthielt.

Eine Di-(p-brombenzoyl)-tribenzoyl-glucose würde die Formel $C_{41}H_{30}O_{11}Br_2$ haben und 18.7 Prozent Brom enthalten.

Es ist schwer, sich nach diesen dürftigen Resultaten ein Bild von der Wirkung des Diazomethans zu machen. Jedenfalls zeigen unsere Beobachtungen aber, daß auch unter günstigen äußeren Bedingungen die reduzierende Gruppe der Glucose durch die Behandlung mit Diazomethan nicht in eine Methylglucosidgruppe verwandelt wird.

[1] Ber. d. D. Chem. Ges. 49, 101 (1916).

Ausgegeben am 18. Mai.

1916.
XXVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*Hr. Hintze las über das zweite Politische Testament Friedrichs des Großen von 1768 und einige Dokumente verwandter Art aus den Jahren 1776, 1782 und 1784.

Er wies nach, daß das im IX. Bande der Œuvres gedruckte »Exposé du gouvernement prussien« ein gedrängter Auszug aus dem Politischen Testament von 1768 ist, wahrscheinlich bestimmt zur Information des Prinzen Heinrich, den der König 1776 zum Berater seines Nachfolgers in Aussicht genommen hatte. Die Frage, ob der Siebenjährige Krieg eine grundsätzliche Veränderung in Charakter, Methode und System der friderizianischen Politik hervorgebracht habe, verneinte er. Er hob als die Haupteindrücke des Politischen Testaments von 1768 die konservative Tendenz und das Bedürfnis einer beständigen militärischen und finanziellen Kriegsbereitschaft hervor, die in dem Gefühl der politischen Unsicherheit wurzelte. Er erörterte dann näher die Lage, aus der dies Gefühl der Unsicherheit hervorging, und schloß mit einem Hinweis auf die leise, aber nicht bedeutungslose Wandlung, die sich in Friedrichs Ansichten über die Frage von Moral und Politik vollzogen hat. Auf den Zusammenhang der äußeren und der inneren Politik behielt sich der Vortragende vor, bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen.

Der starke Wall und die breite, zuweilen erhöhte Berme bei frühgeschichtlichen Burgen in Norddeutschland.

Von Carl Schuchhardt.

(Vorgetragen am 27. April 1916 [s. oben S. 537].)

I.

Als die philosophische Fakultät der Berliner Universität im Juni 1911 meine Ausgrabungen auf der »Römerschanze« bei Potsdam besuchte, konnte ich ihr als neueste Feststellung mehrere eigenartige Bastionen zeigen, die außen an die Wallmauer angebaut sind und bis an den Grabenrand vorspringen. Es sind Anlagen, wie sie sich bei vor- oder frühgeschichtlichen Befestigungen sonst noch nie gefunden haben. Die vier, die ich bei der Römerschanze bisher ganz oder zum Teil nachweisen konnte, liegen an ganz bestimmten Stellen. Die beiden ersten flankieren das gegen Nedlitz (Süden) gerichtete Haupttor, die beiden anderen decken die scharfen Ecken der Befestigung an der Seeseite im Südwesten und Nordosten.

Die Bastionen haben die Form eines flachen Trapezes, dessen längere Parallele an der Burgmauer, die kürzere am Graben liegt. Diese Parallelseiten sind 10 und 7 m lang, die Tiefe der Bastion — von ihrer Front bis zur Burgmauer — beträgt 3 m.

Zu erkennen waren die Anlagen dadurch, daß sie, ebenso wie die ganze Wallmauer, in Holz und Erde gebaut, die Pfostenspuren ihrer Frontwand im Boden hinterlassen hatten. Während aber die Pfosten der Wall- und Torwände in große ausgegrabene Löcher gesetzt wurden, die man dann mit Erde zustampfte, sind die Pfosten der Bastionswände in den Boden gerammt worden. Ihre Löcher sind nur so groß wie der Pfahl selbst, spitzen sich nach unten zu und haben harte Wände. Sie haben eine obere Weite von 20—25 cm und eine Tiefe von 30—40 cm. Diese für Festungsbauten schwachen Hölzer verbieten schon, die Mauervorsprünge für Türme zu halten, wie man nach ihrem Grundriß wohl gemocht hätte. Wie niedrig ihre Oberfläche gelegen hat, ergab sich in einigen Fällen glücklicher Er-

haltung. Am großen Tore links zeigte die Erdschichtung und eine horizontal lagernde Bohle, daß hier in Höhe von 1.35 m eine ebene Fläche bestanden haben mußte. An der nordöstlichen Seeecke war von der Mauer- bis zur Bastionsfront, 0.80—1.60 m über dem hier unregelmäßigen gewachsenen Boden eine ebene Fläche ganz bedeckt mit verbranntem Holzwerk und Steinen: das muß die Oberfläche der Bastion gewesen sein. Es handelte sich also nicht um Türme, sondern um breite Vorsprünge von wenig über 1 m Höhe, und ich habe mir von Offizieren sagen lassen, daß man solche im Befestigungswesen »Bastionen« nennt. Sie hatten den Zweck, den zwischen ihnen liegenden Teil der Berme zu bestreichen und zu verhindern, daß der Feind sich darauf festsetzte.

An einer Stelle, an der Nordostecke, konnte ich beobachten, daß ein schmaler, etwa 1½ m breiter Gang durch den Wall hindurch auf die Bastion herausführte. Sein Fußboden lag mit der Oberfläche der Bastion gleich und war dick mit Lehm belegt. Der Gang war mit Holz abgesteift und überdeckt.

Es war nun die Frage, ob diese Anlagen zur ersten Burgperiode, der altgermanischen, oder zur zweiten, der slawischen, zu rechnen seien. Die alte Bermenfläche, auf der die Bastionen standen, wies ziemlich viele germanische Scherben auf, einige auch das Erdreich, aus dem die Bastionen aufgeworfen waren. Dies Erdreich war nicht reiner Sand, etwa frisch aus dem Graben genommen, sondern lauter dunkler, schon stark gebrauchter Boden. Auf der Oberfläche der Bastionen lagerten keine germanischen, sondern nur einige große slawische Scherben. Das alles erwies, daß die Bastionen keinesfalls zur ältesten germanischen Burganlage gehören, ob sie aber im Laufe der langen germanischen Benutzung oder erst zu Beginn der neuartigen slawischen entstanden seien, ging aus dem Befunde des Erdreichs und der Scherben nicht mit voller Sicherheit hervor, und der Anschluß der Bastion an die Wallfront gab noch weniger aus, weil diese Front ihre Pfosten so oft ausgewechselt hat, daß eine klare germanische Linie von einer klaren slawischen nur selten geschieden werden kann[1].

Ich hatte vor, auf diese Bastionsfrage hin: ob spätergermanisch oder ganz slawisch, in der Römerschanze noch eine Nachtragsgrabung vorzunehmen. Der Krieg hat mich nicht dazu kommen lassen. Um so mehr habe ich Umschau gehalten, wo etwa sonst etwas Ähnliches an Befestigungen vorkomme, und eine Reihe von Beobachtungen hat die Frage indirekt gelöst. Längst gemachte Aufnahmen und Ausgrabungen belebten sich unter dem neuen Gesichtspunkte, und einige kleine, aber treffende neue Grabungen ließen sich ermöglichen.

[1] Vgl. Schuchhardt, Die Römerschanze bei Potsdam. Prähist. Zeitschr. I, 1909, S. 209 ff.

II.

Das alles zumeist in Nordwestdeutschland. Dort können wir die Entwicklung des Burgenbaues bisher am besten verfolgen, da archäologisch viel getan ist und die historischen Quellen schon von der Römerzeit an fließen. Die altgermanischen Burgen sind sehr spärlich. Wir können nur gerade erkennen, wie eine Teutoburg ausgesehen hat, und daß auch das caput Chattorum Mattium als Hauptstück eine große Volksburg auf hohem Bergplateau hatte[1]. Zahlreicher treten vor uns auf die Burgen der Sachsen, die der fränkischen Eroberung Widerstand geleistet haben: die Eresburg, Sigiburg, Skidroburg, Brunsburg, Juburg, Hohsiburg. Auch sie sind ohne Ausnahme große Volksburgen von 3 oder 4 bis 25 Hektar Flächenraum. Diese Volksburgen hören aber mit Karl dem Großen auf, und es folgen nun zwei Arten von kleineren Befestigungen, einmal die fränkischen Königshöfe, die Karl der Große als Etappen an den Land- und Wasserstraßen ins Sachsenland vorschob, Anlagen mit einem viereckigen Raum von 100 : 100 m für den Wirtschaftshof und gewöhnlich einer größeren Vorschanze als Lager für das durchmarschierende Heer — zum andern kleine Rundwälle von 40—60 m Durchmesser, die uns noch vor 10 Jahren als Anlagen der Sachsen gegen Karl den Großen erschienen, die in Wirklichkeit aber unter Billigung, vielleicht sogar auf Veranlassung des Frankenkönigs als erste sächsische Dynastenburgen angelegt sind.

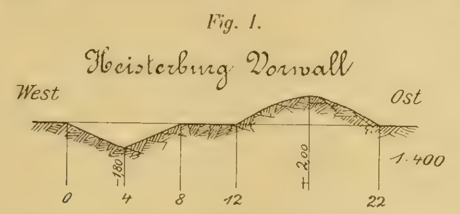
Während nun bei den älteren dieser Befestigungsarten, den altgermanischen und sächsischen Volksburgen, noch nichts den Bastionen der Römerschanze Verwandtes zu bemerken ist, bei den altgermanischen der Graben vielfach ganz fehlt, so daß die Burgmauer direkt am Rande der Bergfläche aufragt, bei den sächsischen aber nur ein schmaler ebener Bodenstreifen zwischen Wallmauer und Graben liegenbleibt, finden sich bei den mit Karl dem Großen einsetzenden Königshöfen und den bald darauf folgenden Dynastenburgen bauliche Verhältnisse, die die Bastionen der Römerschanze zu erklären vermögen. Die römischen Kastelle, die in bezug auf die Befestigung das Vorbild für die fränkischen Königshöfe abgegeben haben, pflegen nur eine 1/2—1 m breite Berme zu haben. Die Königshöfe verbreitern diese Berme schon fast immer auf 2—3 m, öfter auch erheblich mehr, und zuweilen erhöhen sie sie durch Aufschüttung. So hat bei der Heisterburg auf dem Deister bei Barsinghausen, die eine ganz typische curtis ist[2], ein Vorwall eine nach heu-

[1] Die Altenburg bei Niedenstein. Prähist. Zeitschr. I, 1909, S. 107.

[2] Pläne und Beschreibungen der im folgenden besprochenen Burgen bietet v. Oppermann-Schuchhardts Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen: Hannover 1887—1916, dessen letzte Hefte (9 und 10) zur Zeit im Druck sind.

tigem Augenschein 5 m breite flache Berme (Fig. 1). Eine Ausgrabung würde sie sicher als noch breiter erweisen, da die alte holzverkleidete Front des Walles immer beträchtlich hinter dem heutigen Wallfuße

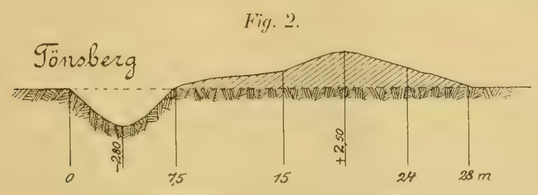
Fig. 1.



Profil des nordwestlichen Vorwalles der Heisterburg. 1:400.

zurückgelegen hat. Das Tönsberglager bei Oerlinghausen, die zu dem Königsgute von Öttinghausen und Mönkhausen gehörige Befestigung[1], hat für ihr innerstes Abteil einen Stirnwall mit einer 8 m breiten und um 1 m erhöhten Berme (Fig. 2). Auch an ihr ist eine Aus-

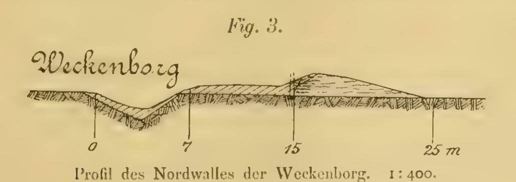
Fig. 2.



Profil des Zwischenwalles beim Tönsberglager. 1:400.

grabung bisher nicht vorgenommen worden. Als dritte curtis kommt die Weckenborg bei Bockeloh, 5 km östlich von Meppen, ein großes Viereck von $7^1/_2$ Hektar Fläche, in Betracht. Sie hat ihren nördlichen Hauptwall

Fig. 3.



Profil des Nordwalles der Weckenborg. 1:400.

mit einer nach heutigem Augenschein 5 m breiten und 0.90 m hohen Berme ausgestattet, und hier habe ich in den letzten Märztagen des Jahres 1915 eine eingehende Untersuchung zusammen mit dem dort be-

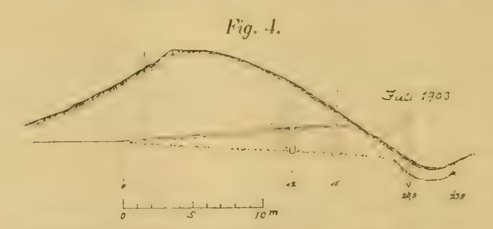
[1] Rübel, Die Franken, 1904, S. 262.

heimateten stud. phil. Ludwig Keimer vornehmen können. Die Gegend ist urwüchsige Heide. Demzufolge ist der Wall aus Plaggen aufgebaut. Seine Front erhebt sich als schwärzliche Masse in gelinder Böschung 8 m weit vom Grabenrande. Diese 8 m breite Zwischenfläche, die Berme, hat über dem gelben gewachsenen Boden eine 0.70 m hohe Anschüttung von graugelbem Sande. An ihrem Ende, beim Beginn der Plaggenfront, war außerordentlich deutlich der Schwellbalken zu erkennen, auf dem die hölzerne Wallfront geruht hat. In den gelben Boden war eingebettet eine graue Spur von 50 cm Breite und 5 cm Tiefe. Die gleich dahinter sich erhebende Plaggenfront war noch etwa mannshoch erhalten. Für die erhöhte Berme habe ich nach einer vorderen Holzverkleidung vergeblich gesucht. Pfostenlöcher zeigten sich nirgends. Sie werden auch nicht vorhanden gewesen sein, da selbst die Wallfront keine gehabt hat, sondern eine Schwelle, auf der die Pfosten standen. Eine Schwellspur kann aber am Grabenrande leicht abgestürzt sein. Der Graben selbst war in seiner alten Form 7 m breit und 2 m tief und hatte eine ausgesprochene Spitze (Fig. 3).

III.

Was bei den Königshöfen langsam und spärlich beginnt, wird bei den Dynastenburgen Regel und erfährt weitere Ausgestaltung. Die Pipinsburg bei Sievern (Geestemünde) und die Hunneschans am Uddeler Meer in Holland haben sich, 1906—1908 ausgegraben, als zwei ganz

Fig. 4.



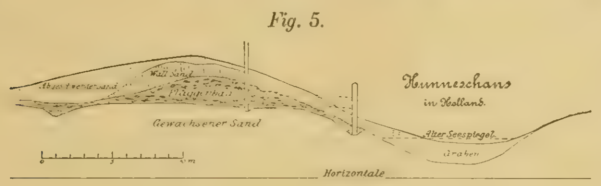
Profil des Pipinsburgwalles mit Durchgang und Vorterrasse. 1 : 400.

gleichartige Rundburgen erwiesen. Ein Wall von 15—20 m Stärke, lange schmale Tordurchgänge, im Innern ein Häuserring am Wall entlang, mit freiem Burghof in der Mitte, ist beiden gemeinsam. Und bei beiden findet sich auch eine Zweiteilung des Walles. Bei der Pipinsburg ist die hohe Wallmauer, etwa 8 m dick, aus Plaggen geschichtet und mit einer Holzwand verkleidet. Vor ihr liegt eine 5 m breite und 3 m hohe Terrasse, gebildet aus dem Sande der beiden Gräben.

Diese Terrasse wurde dicht am Grabenrande von einer Holzwand mit eingerammten starken Hölzern (0.25 m) gehalten. An zwei Stellen wurde beobachtet (Dr. Hofmeister), daß vom Burginnern her schmale Gänge durch die Wallmauer auf die Vorterrasse hinausführten. Sie haben nur 0.70 m untere und 1.70 m obere Breite und zeichnen sich im festen Plaggenbau durch ihre Füllung mit losem Sande ab (Fig. 4).

Beim Wall der Hunneschans spricht J. H. Holwerda jun., ihr Erforscher, von einer »Innen«- und einer »Außenpalisade«. Er hat nicht daran gedacht, daß die eine den hohen Wall, die andere eine Vorterrasse hielt. Wohl hebt sich in seiner Zeichnung der Schichtungen die niedrige alte Oberfläche der Vorterrasse deutlich ab, aber er hielt sie eben nur für eine der Schichten der ganzen Aufschüttung. Es

Fig. 5.



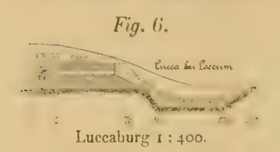
Profil des Hunneschanswalles. Nach Holwerda. 1 : 400.

erfordert schon das ganze heutige Profil des Walles — ebenso wie bei der Pipinsburg — eine niedrigere Vorterrasse: nur so kommt der heutige Scheitel über die Mitte des alten Hochwalles zu liegen, und die sanfte Abdachung nach vorn ist nur zu erklären, wenn wir hier einen niedrigeren Bau annehmen. Bei der Hunneschans ergibt sich eine Vorterrasse von 7.5 m Breite und 1.20 m Höhe. Der Hauptwall muß etwa 6 m hoch und 8—9 m breit gewesen sein.

Die »Sierhäuser Schanzen« liegen nicht weit von Damme, am Kopfende des langen von Hunteburg her durch das große Moor führenden Bohlweges, und da Bohlwege früher immer für römisch gehalten wurden, galten auch diese Schanzen für einen römischen Brückenkopf. In Wirklichkeit gehören sie nach ihrem Grundriß zu den »kleinen Rundwällen« und nach ihren Scherbenfunden in die karolingische Zeit. Bei einer von ihnen, der sogenannten »Großen Schanze«, liegt zwischen Wall und Graben eine 8.50 m breite Berme, und bei der Grabung, die ich 1906 mit Dr. B. Uhl zusammen vornahm, kam auch ein ebensolcher schmaler Gang durch den Wall zutage wie 1907 bei der Pipinsburg. Die photographische Aufnahme, die ich damals habe machen lassen, zeigt in Plaggenbau eingeschnitten einen mit schwarzem losen Boden gefüllten Schlitz von beträchtlich größerer oberer als unterer Breite.

Im Sommer und Herbst 1914 wurde mir ein langgehegter Wunsch, die Luccaburg beim Kloster Loccum ausgegraben zu sehen, erfüllt. Sie ist ein runder künstlicher Hügel im Schwemmlande, wie die Bernwardischen Burgen Wahrenholz und Mundburg. Die Grabung ergab einen kreisrunden Burgraum von 35 m Dm., umgeben von einer 2 m dicken Steinmauer. Vor der Mauer war an den Bodenschichten eine 2 m hohe und 5 m breite Berme zu erkennen, und vor ihr lag ein 9 m breiter und $1\frac{1}{2}$ m tiefer Sohlgraben, der stets mit Wasser gefüllt war (Fig. 6). Die Luccaburg enthielt reine Königshof-Keramik und lieferte das erste Beispiel einer sicheren Dynastenburg aus dieser Periode, denn sie ist die Burg der Grafen von Lucca, deren Erben nachher die Grafen von Hallermund und von Oldenburg waren, und hat dem 1163 auf ihrem Boden gegründeten Kloster Loccum den Namen gegeben.

Fig. 6.



Luccaburg 1 : 400.

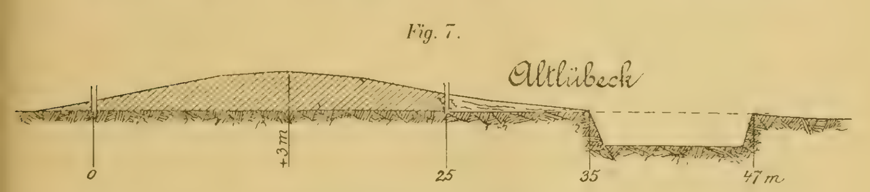
Die einfachen Kreisburgen, aus altgermanischen Verhältnissen entwickelt, haben in Westdeutschland nur in karolingischer Zeit bestanden. Schon von etwa 900 an sehen wir sie erweitert durch einen außen vorgehängten großen Bergfried. Ihn hat die Hünenburg bei Todenman, die vom Grafen Uffo um 900 gegründet sein muß, und ihn haben die kleinen Burgen am Limes Saxoniae aus ottonischer Zeit[1]. Im Slawenlande aber ist die kleine Kreisburg allgemeingültig geblieben. In geschlossenen Massen füllt sie die Länder östlich der Elbe bis nach Polen hinein. Von hier konnte deshalb auch der Name »Ringwall« als allgemeine Bezeichnung für eine vorgeschichtliche Burg ausgehen. Regelrecht untersucht ist von solchen slawischen Ringwällen erst einer, nämlich Altlübeck, 5 km nördlich des heutigen Lübeck, im Winkel des Einflusses der Schwartau in die Trave. Diese Burg muß gleich nach 1044 gegründet sein, als der Obotritenfürst Ratibor mit seinen acht Söhnen bei Schleswig gefallen war und die Herrschaft im Slawenlande auf den Sieger Gottschalk überging. Von Dänemark bis Polen dehnte sich allmählich dies slawische Königtum aus; und unter Gottschalks Sohne Heinrich ist Altlübeck um 1100 die Hauptstadt dieses weiten Reiches geworden. Sie wird als das Familiare contubernium des Königs bezeichnet, in dem er auch seine Burgkapelle, die erste christliche Kirche des Slawenlandes, erbaut hatte. König Heinrich ist 1127 ermordet worden. Nach ihm regierte sehr kurz (1127—1128) sein Sohn Zwentepolch. Dann folgte Knut von Dänemark, unter dem

[1] Von Oppermann-Schuchhardt, Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen, Blatt XLIV und Kap. XIV, Nr. 171. 173. 176.

1138 Altlübeck erobert, zerstört und verlassen wurde. Weiter flußaufwärts entstand nach 1140 das neue Lübeck, das rasch emporwuchs, so daß die alte Stätte in Vergessenheit geriet und erst in unseren Tagen in ihrer Bedeutung wieder erkannt ist.

Altlübeck ist ein echter slawischer Ringwall, ein Oval von 120 zu 100 m, umgeben von einem Walle, der 30 m Basis und 3 m Höhe hat. In seiner Mitte wurde schon 1852 das Fundament der von König Heinrich erbauten Kirche freigelegt. 1906 hat man die Befestigung eingehend untersucht. Es ergab sich im Westen, an der einzigen Seite, wo die Burg Landanschluß hat, eine alte Wallstärke von 25.50 m, vor dem Wall befand sich eine 10 m breite Berme, dick belegt mit Hölzern und anscheinend streckenweise auch mit Steinen, und vor der Berme ein Graben von 12.20 m Breite, beiderseits durch Holzwände abgesteift[1] (Fig. 7). Die Besiedlung des Innern ist noch kaum ange-

Fig. 7.



Profil der Umwallung von Altlübeck. 1:400.

schnitten, außer daß die ganz durch den Wall gezogenen Versuchsgräben am inneren Wallfuße Hausspuren mit Pfostenlöchern zutage brachten. Daß König Heinrich seine Kirche mitten in die Burg setzte, deutet darauf, daß dieser Platz frei war und die schon bestehenden Gebäude so wie bei der Pipinsburg und der Hunneschans im Kreise ringsum liefen. Bei der Kirche sind mehrere Bestattungen gefunden, die bronzene, mit Goldblech plattierte Schläfenringe sowie einige Münzen enthielten, also ganz slawische Beigaben. Auch die Keramik der Burg war durchweg slawisch, nur 5—6 Pingsdorfer Scherben sind im ganzen mitgefunden. Man erkennt aus dem allen, wie ein echt slawischer Ringwall des 11. Jahrhunderts den ersten sächsischen Dynastenburgen zwischen Weser und Elbe baulich durchaus entspricht.

[1] Die Herren, die die Ausgrabungen von 1906 als Komitee leiteten, haben sich über die Ergebnisse nie ganz einigen können. Die große historische Einleitung zum Bericht steht noch auf dem falschen Prähistorikerstandpunkte, als ob ein Wall nur eine Packung und Schüttung wäre (Zeitschr. d. Lübecker Gesch.-Vereins 1908, S. 117 ff.). In dem ganz kurzen vorläufigen Ausgrabungsbericht spricht Prof. Dr. Freund aber das Richtige aus (S. 6*).

IV.

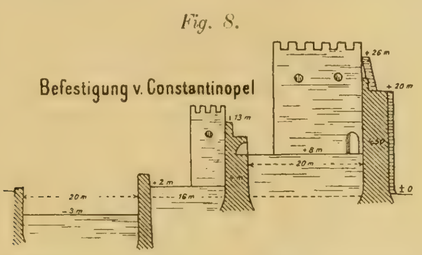
Wie ist es zu erklären, daß die große Verbreiterung und oft dazu eine Erhöhung der Berme in Norddeutschland gerade mit den Franken auftritt und dann im 9. und 10. Jahrhundert sich mehr und mehr steigert und verallgemeinert, und damit auch eine bedeutende Verstärkung des Walles selbst Hand in Hand geht? Die Verteidigung pflegt sich nach dem Angriff zu richten. Das ist ein militärischer Gedanke, der heute in unsere Schulweisheit übergegangen ist. Wo wir einen verstärkten Schutz beobachten, werden wir auf verstärkte Angriffsmittel zurückschließen. Das Sachsenland hatte sich bis auf Karl den Großen langer friedlicher Verhältnisse erfreut. Im Flachlande hat man vor seiner Zeit Burgen überhaupt kaum gekannt. Die Stürme der Völkerwanderung hatten diese Gegenden nicht erreicht. Die Bewaffnung und Kriegführung war auf einer urtümlichen Stufe geblieben. Gegen Karl den Großen suchte man sich an den West- und Südgrenzen nach alter Art in hochgelegenen großen Volksburgen zu verteidigen. Wenn die gefallen waren, lag das Land weithin offen. Freie Feldschlachten haben die Sachsen nur 783 bei Detmold und an der Hase gewagt. Als sie die verloren hatten, war das Schicksal des Landes besiegelt. Wittekind ergab sich, und der Frankenkönig verbrachte 785/86 den ganzen Winter auf der Eresburg »ad disponendam Saxoniam«, d. h. (nach Rübel) um das Land durch seine Königshoflinien aufzuteilen und in Verwaltung zu nehmen. Nur die letzten Ecken an der unteren Elbe und Weser blieben noch unbezwungen. Sie fielen erst, als der König 795 nach Bardowiek und 797 ins Land Hadeln bis an die Nordsee zog. Gleich nach 800 wurde der Limes Saxoniae von Lauenburg über Oldesloe nach Kiel geschaffen und mit dem verbündeten Slawenstamme der Obotriten besetzt, die auf der Linie ihre Ringwälle erbauten.

Wenn der Frankenkönig bei seinen Anlagen eine fortgeschrittene Befestigungskunst verrät, so spricht daraus die Schule der Römer, durch die alles Fränkische gegangen ist. Er kennt Belagerungsmaschinen: Geschütze, mit denen man Pfeile und Steine in Masse wirft, um die Verteidiger zu vertreiben, und Sturmböcke zum Einrennen der Mauern. Schon Karls Vater Pipin hat solche Maschinen 762 bei der Belagerung von Bourges verwendet. Bei Gregor von Tours werden sie erwähnt. Chlodwig hat bei seinem Sieg über Syagrius 486 eine Menge Belagerungsmaschinen erbeutet und sich dann römische Ingenieure verschrieben, um sich selbst welche bauen zu lassen.

Die Byzantiner haben natürlich wie die Römer Belagerungsmaschinen verwendet und mit ihnen gerechnet, und gerade bei ihnen finden wir schon früh in ausgesprochener Form die breite und erhöhte Berme.

Die Mauer von Konstantinopel, die von Theodosius 413 zunächst als einfache Mauer, aber schon 447 bei einer Erneuerung in der bis heute erhaltenen Form gebaut ist, hat zunächst zwischen den 2 Mauern einen Zwinger von 20 m Breite und 8 m Höhe, vor der vordern Mauer dann aber noch eine Berme von 16 m Breite und 2 m Höhe, das προτειχισμα, schließlich einen Graben von 16 m Breite (Fig. 8).

Fig. 8.



Profil der Mauer von Konstantinopel aus dem 5. Jahrhundert n. Chr. Nach v. Cohausen, Die Befestigungsweisen der Vorzeit. 1 : 1000.

Die Sachsen, die nach Karl dem Großen bei ihren kleinen Rundwällen ähnlich ausgesprochene Formen anwandten, hatten dazu wohl besonders guten Grund. Gegen Ende des 9. Jahrhunderts, besonders um 880 sind die Normannen wiederholt die Elbe und den Rhein heraufgekommen und weit ins Land eingedrungen. Und die Normannen waren im Festungskriege sehr bewandert. Wir haben eine eingehende Schilderung ihrer Belagerung von Paris 885/86. Der Mönch Abbo von St. Germain hat sie in drei Büchern besungen. Im Herbst 885 kommen die Normannen vor der Stadt an und hoffen sie im ersten Anlauf zu nehmen. Als das nicht gelingt, richten sie sich auf eine längere Belagerung ein und bauen den Winter über die erstaunlichsten Maschinen. Einen dreifachen Widder hat ein Ingenieur erfunden und ist dabei, ihn auszuführen, als er selbst von der Stadtmauer aus erschossen wird. So kommt dies Wunderwerk nicht zur Vollendung. Aber die Normannen haben überhaupt kein Glück mit dieser Eroberung gehabt; sie sind im folgenden Jahre unverrichteter Sache abgezogen.

Wie die Normannen selbst ihre Burgen bauten und benutzten, sehen wir gelegentlich dargestellt. Auf der Tapete von Bayeux, die in Bildern mit Beischriften die Taten Wilhelms von der Normandie schildert, ist die Berennung der Feste Dinant besonders lehrreich. Auf einem Hügel baut sich eine kleine Burg auf. Sie ist rings von einem Graben umgeben. Über den Graben führt eine Holzbrücke. Oben auf der zweietagigen Mauer stehen die Verteidiger mit Speeren und Schwertern[1]. Aus etwas

[1] Caumont, Architecture civile et militaire.

späterer Zeit, um 1300, sind Burgbelagerungen in anmutig scherzhafter Gestalt in Elfenbeinschnitzerei erhalten. Spiegel, in Elfenbein gefaßt, waren offenbar ein Geschenk unter Liebesleuten. Es sind auf ihnen vielfach Minneszenen dargestellt, so gern auch eine Burg, die von lauter schönen Frauen besetzt ist und von den Rittern erobert werden soll. Die Frauen sind oben auf dem zweietagigen Walle verteilt, die Männer rücken unten an. Eine Gruppe bedient einen Werfapparat, eine Blide, an der statt des Schleudersacks mit Steinen ein Korb mit Rosen hängt. So haben wir hier den zweigliedrigen Wall mit dem angreifenden Geschütze vereint[1].

Man könnte sich danach denken, daß die Verbreiterung der Berme und Verstärkung des Walles durch das Aufkommen der Belagerungsmaschinen in Sachsen hervorgerufen seien. Man wollte diese Werkzeuge dem Walle möglichst fernhalten, und wenn sie doch an den Wall gebracht würden, sollte er widerstehen können. In dieser Auffassung wird man bestärkt durch einige Ausgrabungsbeobachtungen, die Massen von Schleudersteinen bei karolingischen Burgen zu erkennen glaubten. Von der Hünenburg bei Dransfeld, zwischen Münden und Kassel, einem Königshofe, habe ich schon 1894 berichtet: »Östlich gleich hinter dem Tore liegen mehrere flache Haufen von ein- oder zweifaustgroßen unbearbeiteten Basaltsteinen. Die Haufen zeigen gewöhnlich eine Fläche von 4 : 4 m, einer dagegen ist bei 2 m Breite 19 m lang. Die gleichmäßige Größe der Steine und ihre Aufstapelung dicht hinter dem Tore läßt in ihnen die Munition der einstigen Burgbesatzung vermuten[2].« Ebenso hat Prof. Langewiesche 1907 Steinhaufen hinter dem Walle der Burg von Dehme an der Porta Westfalica aufgefaßt. Dazu kommen drei slawische Burgen in Betracht. Von der bei Cratzig in Pommern berichtet der Bezirksgeologe Dr. Hans Menzel auf Grund seiner Ausgrabung 1914: »An der nordwestlichen Ecke der Vorburg« — einem das Tor schützenden propugnaculum — »fand ich beim Graben neben zahlreichen Holzkohlestückchen ein ganzes Lager von etwa faustgroßen und wenig größeren runden Feldsteinen. Es ist mir nicht recht klar geworden, zu welchem Zwecke dieselben hier, offenkundig absichtlich, aufgehäuft worden sind. Man könnte auf den Gedanken kommen, daß die Steine gewissermaßen als Munition hierhergeschafft worden sind für einen Wachtposten, der hier zeitweilig außerhalb der inneren Befestigung vorgeschoben wurde. Denn dieser Punkt war insofern von besonderer Be-

[1] Photographie im Kgl. Kunstgewerbemuseum (475 S) nach einem Original im Stift Rain in Steiermark.

[2] Von Oppermann-Schuchhardt, Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen S. 34, § 148.

deutung, als sich hier der Hauptzugang zu dem Burgwall befand, der naturgemäß eines besonderen Schutzes bedurfte[1].« Daß auf und vor den Bastionen der Römerschanze bei Potsdam sich auffällig viele Steine fanden, habe ich oben schon erwähnt. Sie waren faust- bis kopfgroß und von gewählt rundlicher Form. Bei Altlübeck sind die vielen Steine auf der großen Berme und im Graben als Pflaster aufgefaßt worden. Es wäre aber auffällig, wenn man eine Grabensohle gepflastert hätte; auch liegen auf der Berme gelegentlich so große Feldsteine, daß sie für Pflaster nicht in Betracht kommen, für Wurfsteine eines energischen Angriffs aber sich sehr gut eignen würden[2]. Wir erfahren aus der Literatur, daß zuweilen Fässer voll Wurfsteinen auf dem Walle bereitstehen oder daß Frauen den Verteidigern die Steine zutragen. Das stimmt durchaus zu dem archäologischen Befunde.

Fassen wir die verschiedenen Momente, die sich ergeben haben, zusammen, so stellt sich die breite und erhöhte Berme und der von 3—4 auf 8—10 m verstärkte Wall in Norddeutschland als eine Neuerung des 9. Jahrhunderts dar, hervorgerufen durch das Auftreten der dort bis dahin unbekannten Belagerungsmaschinen. Wir haben demnach die Bastionen der Römerschanze erst der slawischen Periode dieser Burg zuzurechnen und können jetzt unendlich viele Ringwälle Ostdeutschlands nach dem bloßen Augenschein zeitlich und ethnologisch bestimmen: sobald ihr Wall die starke Basis von 20 oder gar 30 m aufweist, kann er nicht aus der altgermanischen Periode stammen, sondern muß slawisch frühstens aus dem 9. Jahrhundert sein.

[1] Prähist. Zeitschr. VI, 1914. S. 344.

[2] Zeitschr. f. Lübeckische Geschichte 1908, Taf. XIX.

Ausgegeben am 18. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

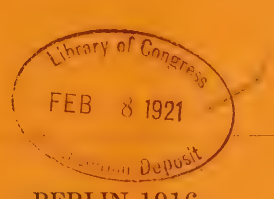
1916 XXVIII. XXIX. XXX. XXXI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1916.

XXVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. Mai. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Penck sprach über Horizontalverschiebungen bei Verwerfungen. (Ersch. später.)

Bei allen Verwerfungen, die nicht senkrecht stehen, gibt es Verschiebungen in der Horizontalen, senkrecht zur Streichrichtung der Verwerfung. Außerdem gibt es aber bei sehr vielen Verwerfungen Verschiebungen in der Richtung ihres Streichens. Ihr Vorhandensein hat sich an den Verwerfungsspalten der großen Erdbeben in den letzten 25 Jahren offenbart. Es wird auf deutschem Boden durch das Vorhandensein zahlreicher horizontal verlaufender Rutschstreifen angezeigt. Gewisse Störungszonen, wie die von Bücking im Südwesten des Thüringer Waldes beschriebene, sowie die Boskowitzer Furche mahnen an die Längsstörungen am Boden des großen Verwerfungstales von Kalifornien. Auf Grund der Untersuchungen von Franz Eduard Suess kann man auf eine horizontale Verschiebung im Ausmaße von 70 km beiderseits der Boskowitzer Furche schließen. Man darf die Verwerfungen nicht mehr so allgemein, wie es geschieht und manche Theorien verlangen, als Beweise für radiale Bewegungen der Erdkruste auffassen: in vielen Fällen, und zwar nicht bloß in den Blättern, hängen sie mit tangentialen Bewegungen zusammen.

2. Die Akademie hat auf den Vorschlag der vorberatenden Kommission der Bopp-Stiftung aus den Erträgnissen der Stiftung Hrn. Professor Dr. Josef Karst in Straßburg i. E. zur Förderung seiner armenischen Dialektstudien 1350 Mark zuerkannt.

Das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Karl Schwarzschild ist am 11. Mai verstorben, desgleichen vor kurzem das korrespondierende Mitglied derselben Klasse Sir William Turner in Edinburg.

Ausgegeben am 22. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XXIX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Hr. Goldschmidt las über: Das Nachleben der antiken Prospektmalerei im Mittelalter.

Die hellenistische Prospektmalerei, die auch für die pompejanischen Dekorationen die Grundlage bildete, setzt sich im Mittelalter fort, zunächst auf orientalischem Gebiet, davon abhängig dann aber auch im Abendland. Statt der rein dekorativen Bewertung im Altertum gibt das Mittelalter ihr symbolische und auch reale Bedeutung. Die realistische Entwicklung der Architekturdarstellung des 14. Jahrhunderts knüpft an diese übertragenen Reste der Prospektmalerei an und gelangt dadurch zu Vermittlungsformen, die ein reines Wiedereinsetzen der Antike in der Renaissance ebenso ausschließen wie eine voraussetzungslose Betätigung der Naturbeobachtung.

Ausgegeben am 22. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

1916.

XXX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Hertwig las über eine neue graphische Darstellungsmethode für genealogische Forschungen.

Bisher hat man sich in der Wissenschaft der Genealogie zur Veranschaulichung verwandtschaftlicher Zusammenhänge entweder des Stammbaums oder der Ahnentafel bedient. Jede von diesen Methoden gestattet nur in einen Teil der Verwandtschaftsverhältnisse einen Einblick, der Stammbaum gibt ein Bild von den Deszendenten, die von einem gewissen Vorfahren im Laufe einiger Generationen abstammen, die Ahnentafel dagegen eine Zusammenstellung der Ahnen, die sich in der Genealogie eines bestimmten Individuums, des sogenannten Probandus, nachweisen lassen. Erst eine Vereinigung beider Methoden führt zu einer erschöpfenden Kenntnis von Deszendenz und Aszendenz einer in verwandtschaftlichen Beziehungen stehenden Gruppe von Individuen und zu einer Form der graphischen Darstellung, welche der Vortragende als das genealogische Netzwerk bezeichnet und durch Projektion von Diapositiven erläutert. Auf der Grundlage des genealogischen Netzwerks wird zum Schluß eine Entscheidung in der Streitfrage der monophyletischen oder der polyphyletischen Abstammungshypothese der Organismen herbeizuführen versucht.

2. Hr. Planck legte vor eine Mitteilung von Hrn. Prof. Dr. M. Born in Berlin: Über anisotrope Flüssigkeiten.

Man pflegt die an flüssigen Kristallen beobachteten Erscheinungen durch die Annahme zu erklären, daß die Moleküle der Substanz eine stäbchenartige Form haben und sich parallel zu stellen suchen. Die starke Temperaturabhängigkeit vieler physikalischer Parameter, z. B. der Brechungsindizes, weist darauf hin, daß die Parallelstellung der Moleküle nicht vollständig ist, sondern daß ihre Achsen einem von der Temperatur abhängigen, statistischen Verteilungsgesetze gehorchen. In der vorliegenden Mitteilung wird dieses Verteilungsgesetz aufgestellt unter der Annahme, daß die Moleküle elektrische Dipole sind und die Richtkräfte rein elektrischen Ursprungs. Der flüssige Kristall wird also als ein elektrisches Analogon eines »Magneten« nach der bekannten Theorie von Langevin und Weiss aufgefaßt. Dem »Curieschen Punkte« des Magneten entspricht dabei ungefähr die Übergangstemperatur aus dem isotropen in den anisotropen Zustand; aus den beobachteten Temperaturen berechnet sich umgekehrt das elektrische Moment des Moleküls, für das man zulässige Werte erhält. Dann werden die optischen Eigenschaften der Substanz abgeleitet, die qualitativ mit den Beobachtungen übereinstimmen (eine quantitative Prüfung, die später veröffentlicht wird, liefert ebenfalls gute Übereinstimmung). Zuletzt wird gezeigt, daß eine aus Dipolen bestehende Flüssigkeit bei hohen Temperaturen Doppelbrechung im elektrischen Felde (elektrischen Kerr-Effekt) zeigen muß; für die Kerrsche Konstante ergibt sich ein ähnlicher Ausdruck, wie ihn Langevin aus etwas anderen Annahmen abgeleitet hat.

Über anisotrope Flüssigkeiten.

Versuch einer Theorie der flüssigen Kristalle und des elektrischen Kerr-Effekts in Flüssigkeiten.

Von Prof. Dr. M. Born.

(Vorgelegt von Hrn. Planck.)

Einleitung.

Die von O. Lehmann seit der Entdeckung der flüssigen Kristalle verfochtene Anschauung über das Wesen dieser merkwürdigen Substanzen hat sich bisher immer wieder bewährt[1]. Die Moleküle muß man sich als überaus lange Gebilde vorstellen, deren beide Enden nicht gleichwertig sind; auf Grund dieser Annahme ist es Vorländer gelungen, eine große Anzahl von Substanzen mit anisotrop-flüssigen Phasen herzustellen. Diese stäbchenförmigen Moleküle können sich nun unter Umständen parallel richten, ohne daß der flüssige Zustand der Substanz dabei verloren zu gehen braucht; die Ordnung kann auf kleine Bereiche beschränkt sein, deren Orientierungsachsen verschieden liegen, dann entsteht eine trübe anisotrope Phase; die Bereiche können aber durch äußere Einwirkungen alle parallel gemacht werden, dann entsteht eine Phase, die in bezug auf viele Eigenschaften den einachsigen Kristallen gleichwertig ist.

Über die Kräfte, die die Parallelstellung verursachen, findet man nur selten Ansichten ausgesprochen; gewöhnlich scheint man sich mit der Vorstellung zu begnügen, daß eine Schar dicht gepackter Stäbchen in der Parallelstellung ihre natürliche Gleichgewichtslage haben wird. Riecke[2] hat aber darauf hingewiesen, daß dabei vielleicht nur elektrische Kräfte ins Spiel kommen, indem er die Annahme machte, daß die Moleküle Dipole seien.

W. Voigt sagt in dem zitierten Berichte: »Die Wärmebewegung scheint die parallele Orientierung der Moleküle in den geordneten Be-

[1] Eine Zusammenstellung der Forschungen auf diesem Gebiete hat kürzlich W. Voigt dargeboten (Phys. Zeitschr. 17, 1916, S. 76). Ich kann daher betreffs der Entwicklung der Kenntnisse und der Vorstellungen auf diese schöne Arbeit verweisen.

[2] E. Riecke, Phys. Zeitschr. 6, 1905, S. 25. Siehe auch R. Schenk, Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle (Leipzig 1905), S. 153.

reichen nur wenig zu stören; sie muß dort also von der in Gasen stattfindenden merklich abweichen.« Auch diese Ansicht scheint allgemein geteilt zu werden.

Nun zeigen aber die Messungen der physikalischen Konstanten der anisotropen Flüssigkeiten eine starke Temperaturabhängigkeit. Besonders auffällig ist diese bei den optischen Parametern. So verhält sich z. B. der Brechungsindex häufig folgendermaßen: In der isotrop-flüssigen Phase zeigt er keine besonders auffällige Abhängigkeit von der Temperatur. Kühlt man nun diese Phase ab, bis der Umwandlungspunkt in eine anisotrop-flüssige Phase erreicht ist, so sind jetzt 2 Brechungsindizes vorhanden, einer für die ordentliche, einer für die außerordentliche Welle. Von diesen steigt dann häufig der eine mit fallender Temperatur kräftig an, der andere fällt mehr oder weniger ab.

Dieser Fall und ähnliche Tatsachen haben mich zu der Frage geführt, ob nicht der Wärmebewegung doch eine größere Rolle zukommt, als ihr gemeinhin zugebilligt wird[1].

Sobald man dies ins Auge faßt, liegt es nahe, die »Theorie der festen Dipole« auf die anisotropen Flüssigkeiten anzuwenden.

Diese Theorie ist von Langevin und Weiss[2] zur Erklärung des Para- und Ferromagnetismus erdacht und dann von Debye[3] zur Erklärung der Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante herangezogen worden. Die Moleküle werden als magnetische bzw. elektrische Dipole vorgestellt, deren Achsen durch die Wärmebewegung in alle möglichen Richtungen getrieben werden. In einem äußeren Felde werden die Achsen diesem um so besser parallel gerichtet, je niedriger die Temperatur ist; dadurch kommt ein magnetisches bzw. elektrisches Moment der Volumeneinheit zustande. So erklärt Langevin die Temperaturabhängigkeit der paramagnetischen Suszeptibilität und Debye die der Dielektrizitätskonstanten. P. Weiss hat dann zur Erklärung des Ferromagnetismus die Annahme gemacht, daß auch ohne äußeres Feld ein Bestreben zur Parallelrichtung der Dipolachsen vorhanden sei; dazu führt er ein »molekulares Magnetfeld« ein, das auf einen Dipol von der Gesamtheit der übrigen ausgeübt wird. Die Durchrechnung ergibt, daß eine spontane Parallelstellung auch vom kleinsten Betrage erst möglich ist, wenn eine bestimmte Grenztemperatur, der

[1] E. Dorn und W. Lohmann haben dieselbe Ansicht ausgesprochen (Ann. d. Phys. (4), 29, 1909, S. 533). Später (Phys. Zeitschr. 11, 1910, S. 777) sieht Dorn die Ursache der Temperaturabhängigkeit der Brechungsindizes in einer molekularen Umwandlung.

[2] Langevin, Ann. de Chim. et de Phys. 8e sér., 1905, IV, S. 7. P. Weiss, Comptes Rend., 143, 2, 1906, S. 1136.

[3] P. Debye, Phys. Zeitschr. 13, 1912, S. 97.

Curiesche Punkt, unterschritten wird. Unterhalb dieses Punktes ist dann die Substanz ferromagnetisch. Ein Mangel dieser Theorie ist der Umstand, daß das molekulare Feld nicht etwa aus den bekannten magnetischen Richtkräften zwischen den Dipolen berechnet werden kann; das würde eine viel zu geringe Richtwirkung liefern. Sondern Weiss ist gezwungen, für die Größe dieses Molekularfeldes eine Konstante einzuführen, für die sonst keine Bedeutung bekannt ist.

In den anisotropen Flüssigkeiten hat man nun Substanzen vor sich, deren Moleküle die Fähigkeit spontaner Parallelstellung aufweisen. Will man den Weissschen Ansatz übertragen, so könnte man auch hier wiederum jenes ad hoc erfundene molekulare Feld einführen. Mir scheint aber, daß ein solches Vorgehen keinen Fortschritt bedeuten würde. Wir haben die elektrischen Wirkungen als genügend bekannt anzusehen, um hoffen zu dürfen, alle Vorgänge elektrischer Natur ohne besondere Zusatzkräfte zu verstehen. Daher habe ich versucht, ob man mit den bekannten Richtkräften zwischen elektrischen Dipolen auskommt, um den an flüssigen Kristallen beobachteten Erscheinungen gerecht zu werden.

An Stelle des willkürlichen molekularen Feldes von Weiss tritt also das Feld, das ein elektrisch polarisiertes Medium in einer den Dipol umgebenden, kleinen Höhlung erzeugt und das (in rationellen Einheiten) gleich dem dritten Teile des elektrischen Moments der Volumeneinheit ist.

Mit dieser Annahme ist nun nach den Gesetzen der statistischen Mechanik der Zustand für jede Temperatur festgelegt, sobald das Moment des einzelnen Dipols bekannt ist. Dieses ist also der einzige Parameter, im Gegensatze zur Theorie von Weiss. Aus ihm läßt sich jene Temperatur Θ berechnen, die dem Curieschen Punkte beim Magnetismus entspricht und die obere Grenze für den Bereich spontaner Parallelstellung bildet. Man ist zunächst geneigt, dieses Θ mit der Umwandlungstemperatur zu identifizieren, bei der die isotrope in die anisotrope flüssige Phase übergeht. Doch ist das im allgemeinen sicherlich unrichtig; denn nach der Weissschen Theorie geht, wenn die Temperatur den Wert Θ passiert, die isotrope Verteilung der Dipolachsen stetig in die anisotrope über, während die Unstetigkeit vieler Eigenschaften am thermodynamischen Umwandlungspunkte verlangt, daß auch das Verteilungsgesetz unstetig übergeht. Ich werde einen Erklärungsversuch hierfür angeben: er beruht darauf, daß nur ein Teil der potentiellen Energie für die statistische Verteilung in Betracht kommt, während ein anderer Teil durch reibungsartige Prozesse vernichtet wird. Doch kann ich diese Betrachtung nur mit allem Vorbehalte mitteilen.

Immerhin darf man annehmen, daß der Umwandlungspunkt nicht weit von Θ entfernt liegt, und dann kann man aus Θ den Wert des Moments eines Dipols abschätzen.

Diese erste Probe wird von der Theorie gut bestanden: denn es ergibt sich ein Wert des molekularen Moments, der das Moment der von Debye untersuchten Alkohol- und Äthermoleküle etwa gerade um soviel übertrifft, als man bei der viel längeren Form der Moleküle der flüssigen Kristalle zu erwarten hat.

Zur quantitativen Prüfung des Ansatzes schienen mir die optischen Konstanten am geeignetsten. Im folgenden entwickle ich die optischen Grundgesetze: den Vergleich mit den Messungen behalte ich einer besonderen, mit Hrn. F. Stumpf gemeinsamen, Publikation vor. Die Theorie beruht darauf, daß das Molekül als gekoppeltes System behandelt wird, von dessen Orientierung im Raume die Wirkung des Feldes der Lichtwelle abhängt. Die qualitativen Verhältnisse scheinen richtig herauszukommen, insbesondere das Verhalten der Brechungsindizes als Funktionen der Temperatur, der Charakter der Doppelbrechung und der optischen Aktivität.

Bei der letzteren aber hat sich ein sehr bemerkenswertes Resultat ergeben. Die Erklärung der natürlichen Aktivität isotroper Gase und Flüssigkeiten habe ich früher[1] aus dem Gedanken entwickelt, daß dafür die Endlichkeit des Verhältnisses von Moleküldurchmesser zur Lichtwellenlänge verantwortlich zu machen ist. Dasselbe Prinzip, auf die anisotrope Molekülverteilung angewandt, liefert ein unerwartetes Ergebnis. Zwar kommt auch die Drehung der Polarisationsebene für Strahlen parallel zur optischen Achse heraus, außerdem aber ergeben sich Glieder, die einen komplexen Brechungsindex, d. h. Absorption, zur Folge haben auch dann, wenn überhaupt keine Dämpfung der schwingenden Partikel angenommen worden ist.

Dieses zunächst paradoxe Resultat beruht offenbar auf einer Unvollständigkeit des Ansatzes. Ich bediene mich nämlich des üblichen Verfahrens, daß ich das von der Lichtwelle erzeugte Moment des Moleküls berechne, daraus durch Mittelbildung das Moment der Volumeneinheit herstelle und damit in die Maxwellschen Gleichungen eingehe. Das ist eine streng genommen unerlaubte Vermengung von Molekular- und Kontinuumstheorie. Eine volle Aufklärung jenes Paradoxons wird erst gegeben werden können, wenn die Rechnung streng als Molekulartheorie durchgeführt wird[2]. Jetzt vermag ich die Sache

[1] M. Born, Phys. Zeitschr. 16, 1915, S. 251.

[2] Für feste Kristalle hat das P. P. Ewald (Dispersion und Doppelbrechung von Elektronengittern, Inaug.-Diss., München 1912; Ann. d. Phys. (4), 49, 1916, S. 1 und S. 117) zuerst getan; ich habe diese Theorie in meinem Buche »Dynamik der Kristallgitter« (B. G. Teubner, Leipzig 1915) dargestellt.

nur so zu erklären, daß das Medium, dessen Moleküle nicht als unendlich klein gegen die Wellenlänge angenommen werden, eben nicht ein homogenes Kontinuum ist, sondern daß eine Zerstreuung der Strahlung an den Molekülen selbst stattfindet, ähnlich wie sie seit Lord RAYLEIGHS Theorie des Himmelsblaus zur Erklärung der Erscheinungen in Substanzen mit suspendierten Partikeln herangezogen wird.

Tatsächlich kann man bei vielen flüssigen Kristallen solch zerstreutes Licht beobachten, das häufig als schillerfarben bezeichnet wird. F. STUMPF[1] hat dieses Licht näher untersucht und gefunden, daß »diese intensiven Farben kein regelmäßig reflektiertes Licht sind (obwohl die Polarisation eine regelmäßige ist). Man erhält durch sie kein Bild der Lichtquelle ....« (vgl. a. a. O. S. 47). Besonders der letzte Satz scheint mir dafür zu sprechen, daß es sich um keine Oberflächenreflexion, sondern um eine Volumenreflexion oder Zerstreuung handelt. Ferner ist festgestellt worden, daß das Auftreten von Schillerfarben immer mit dem Vorhandensein des optischen Drehungsvermögens verbunden ist[2]. Es scheint mir also nicht unwahrscheinlich, daß durch die Theorie ein wirklich vorhandener Zusammenhang aufgedeckt wird. Aber bis zur Durchführung der strengen Molekulartheorie darf man wohl diesen Betrachtungen keinen allzu großen Wert beimessen.

Eine weitere Prüfung der Theorie kann dadurch geschehen, daß man die DEBYEschen Formeln für die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante mit den Messungen vergleicht; auch aus den dabei auftretenden Konstanten läßt sich das Moment des Moleküls berechnen. Die gefundenen Werte müssen mit den aus der Optik gewonnenen übereinstimmen. Leider habe ich keinen Fall gefunden, wo die optischen und elektrischen Messungen an demselben Stoffe vorgenommen worden sind.

Die Theorie setzt voraus, daß die Moleküle beim Eintreten des anisotropen Zustandes unverändert bleiben. Dies ist in Wirklichkeit nicht immer erfüllt, und dann entstehen Erscheinungen, die den Formeln widersprechen. Das oben geschilderte Verhalten der Brechungsindizes z. B. trifft nicht überall zu: es gibt Substanzen, bei denen beide Brechungsindizes der anisotropen Phase größer sind als der Brechungsindex der isotropen.

In solchen Fällen scheinen aber immer auch Anomalien anderer Art, z. B. im Verhalten der Dichte, vorzuliegen, die auf molekulare Umlagerungen deuten.

[1] F. STUMPF, Optische Beobachtungen an einer flüssig-kristallinischen aktiven Substanz. Inaug.-Diss., Göttingen 1911.

[2] D. VORLÄNDER und M. E. HUTH, Zeitschr. f. phys. Chem. LXXV, 6, 1911, S. 641.

Häufig sind mehrere anisotrope Phasen vorhanden; hier bleibt keine andere Erklärungsmöglichkeit, als daß es sich um zwei verschiedene Moleküle handelt, sei es, daß Spaltungen oder daß Zusammenlagerungen eintreten. Vielleicht gelingt es, auch hierüber aus den optischen Messungen Aufschlüsse zu erlangen.

Vorläufig möchte ich die Theorie nur als Versuch hinstellen, die bei anisotropen Flüssigkeiten beobachteten merkwürdigen Erscheinungen quantitativ zu erfassen. Sicherlich ist das spezielle Verteilungsgesetz der Dipolachsen nur eine Annäherung: daß aber die übliche Anschauung von der Parallelstellung der Moleküle durch die Einführung eines von der Temperatur abhängigen Verteilungsgesetzes ergänzt werden muß, scheint mir ganz unabweislich.

Nach der hier vertretenen Ansicht müßte jede Flüssigkeit, deren Moleküle Dipole sind, unterhalb einer gewissen Temperatur die Eigenschaften eines »flüssigen Kristalls« haben. Nun ist durch Debyes Untersuchung der Dielektrizitätskonstanten bei vielen Flüssigkeiten der Dipolcharakter der Moleküle nachgewiesen worden; doch sind die elektrischen Momente so klein, daß die Grenztemperatur Θ sehr tief, weit unter dem Erstarrungspunkte, liegt. Das elektrische Moment kann nun aber auch bei Temperaturen, die weit über Θ liegen, optisch bemerkbar werden; denn man kann die Substanz durch ein äußeres elektrisches Feld anisotrop machen. Man erhält dann die Erscheinung des sogenannten elektrischen Kerr-Effektes, nämlich Doppelbrechung im elektrischen Felde. Es gibt dafür eine Theorie von Langevin[1], die der unsrigen ganz ähnlich ist: nur nimmt Langevin nicht an, daß permanente Momente vorhanden sind, sondern daß das Feld erst durch Trennung der positiven und negativen Ladungen diese Momente erzeugt. Die Langevinsche Theorie ist in gewissem Umfange bestätigt worden, besonders eine Formel, die die Brechungsindizes der ordentlichen und der außerordentlichen Welle bei angelegtem Felde mit dem Brechungsindex des feldfreien Zustandes verbindet. Genau dieselbe Formel wird aber auch von unserer Theorie geliefert. Eine Entscheidung zwischen beiden Theorien könnte an gewöhnlichen Flüssigkeiten durch Beobachtung der Temperaturabhängigkeit der Kerr-Konstante gefällt werden. Sobald man aber flüssige Kristalle in Betracht zieht, eröffnet sich ein neuer Weg zur Prüfung unserer Grundvorstellungen: denn die isotrope Phase dieser Substanzen müßte ebenfalls das Kerr-Phänomen zeigen, und dieses müßte hier nicht, wie sonst, dem Quadrate, sondern der zweidrittelten Potenz der Feldstärke proportional sein.

[1] P. Langevin, Le Radium 9, 1910, S. 249. Vgl. auch den Bericht von W. Voigt in Graetz' Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus (Leipzig, 1914), IV, Elektrooptik S. 333.

§ 1. Das Verteilungsgesetz und die charakteristische Temperatur.

Wir nehmen an, daß das Molekül der betrachteten Flüssigkeit aus s mechanisch gekoppelten Partikeln besteht, die teils Atome (oder Rutherfordsche Atomkerne), teils Elektronen sein können; die Massen dieser Partikel bezeichnen wir mit $m_1, m_2, \cdots m_s$ und ihre Ladungen mit $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \varepsilon_s$.

Mit dem Moleküle sei ein Koordinatensystem X, Y, Z fest verbunden, dessen Nullpunkt im Innern gelegen ist. In diesem Systeme habe der Vektor $\mathfrak{r}_k$, der den Nullpunkt mit der Ruhelage des k ten Partikels verbindet, die Komponenten X_k, Y_k, Z_k.

Wir nehmen an, daß das Molekül auch dann, wenn alle s Partikel in ihren Ruhelagen sind, ein elektrisches Moment habe, dessen Größe wir mit p bezeichnen. Die Moleküle sind also »Dipole«.

Wie in der Langevin-Weissschen Theorie des Magnetismus oder der Debyeschen Theorie der Dielektrizitätskonstanten berechnen wir nun die Verteilung dieser Moleküle auf die verschiedenen Richtungen des Raumes unter der Wirkung eines äußeren elektrischen Feldes und ihrer gegenseitigen elektrischen Kräfte. Mit Debye setzen wir die auf einen Einheitspol im Innern der Flüssigkeit wirkende Kraft in der Form

$$K = E + \frac{1}{3} P \tag{1}$$

an, wo E das äußere elektrische Feld, P das elektrische Moment der Volumeneinheit ist. Ist ϑ der Winkel zwischen dem elektrischen Momente eines Moleküls und der Kraft K, so ist die potentielle Energie dieses Moleküls

$$-pK\cos\vartheta. \tag{2}$$

Dann ist nach dem Maxwell-Boltzmannschen Satze der statistischen Mechanik die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Achse eines Dipols mit der Kraft K einen zwischen ϑ und $\vartheta + d\vartheta$ liegenden Winkel bildet, gleich

$$dw = Ce^{\frac{pK\cos\vartheta}{kT}} \sin\vartheta\, d\vartheta, \tag{3}$$

wo T die absolute Temperatur, k die Boltzmannsche Konstante und C ein Faktor ist, der sich aus der Bedingung bestimmt, daß der Gesamtheit aller Fälle die Wahrscheinlichkeit 1 entspricht. Man findet in bekannter Weise:

$$C = \frac{a}{2\,\mathfrak{Sin}\, a}, \tag{4}$$

wo zur Abkürzung

$$(5) \qquad a = \frac{pK}{kT}$$

gesetzt ist.

Ein bestimmtes Molekül liefert zum elektrischen Momente P der Volumeneinheit den Betrag $p \cos \vartheta$. Ist $\mathfrak{N}$ die Anzahl der Moleküle pro Volumeneinheit, so erhält man:

$$(6) \qquad P = \mathfrak{N} C p \int_0^\pi e^{a \cos \vartheta} \cos \vartheta \sin \vartheta d\vartheta = p \mathfrak{N} \left(\mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a} \right).$$

Wir betrachten nun den Fall der »Selbsterregung«, d. h. wir lassen das äußere elektrische Feld verschwinden und fragen, ob dann noch eine elektrische Erregung der Volumeneinheit bestehen kann. In diesem Falle wird $K = \frac{P}{3}$, also

$$(5') \qquad a = \frac{pP}{3kT},$$

und die Gleichung (6) wird zu einer Bestimmungsgleichung für P oder für a. Setzen wir zur Abkürzung

$$(7) \qquad \Theta = \frac{\mathfrak{N} p^2}{9k},$$

so lautet diese Gleichung:

$$(8) \qquad \frac{T}{3\Theta} a = \mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a} \cdot$$

Ist a daraus bestimmt, so findet man P aus (5').

Genau wie in der Theorie des Magnetismus sieht man ein, daß die Gleichung (8) nur dann eine reelle Lösung hat, wenn $T < \Theta$ ist.

Θ ist also eine »charakteristische Temperatur«, oberhalb deren jedenfalls eine spontane Anisotropie der Flüssigkeit unmöglich ist.

Es sei hier aber nochmals hervorgehoben, daß Θ nicht mit der Umwandlungstemperatur übereinstimmt; einen Ansatz zur Deutung dieser Differenz werde ich in § 11 geben.

Wir werden aber mit der Vermutung nicht fehlgehen, daß die Umwandlungstemperatur und die charakteristische Temperatur Θ nicht weit auseinanderliegen. Das führt sogleich auf eine Prüfung der Möglichkeit unseres Ansatzes: denn aus Θ kann man nach (7) das elektrische Moment des Moleküls berechnen, und es muß sich zeigen, ob dabei ein möglicher oder ein sinnloser Wert herauskommt. Führt man statt

der Zahl $\mathfrak{N}$ der Moleküle pro Volumeneinheit ihre Zahl pro Mol, die Avogadrosche Konstante N, mit Hilfe der Gleichung

$$\mathfrak{N} = \frac{\rho N}{\mu}$$

ein, wo ρ die Dichte, μ das Molekulargewicht ist, so findet man aus (7)[1]

$$(9) \qquad p = 3\sqrt{\frac{k}{4\pi N}}\sqrt{\frac{\mu\Theta}{\rho}} = 1.25\cdot 10^{-20}\sqrt{\frac{\mu\Theta}{\rho}} \text{ el.-stat. Einh.}$$

Bei Schenck[2] sind eine Reihe kristallinisch-flüssiger Substanzen aufgezählt, deren Molekulargewicht zwischen 200 und 700 und deren »Klärungspunkt« zwischen 350° und 700° abs. liegt. Setzen wir diese Extremwerte für μ und Θ ein und nehmen an, daß die Dichte nicht wesentlich von 1 abweicht, so finden wir für p Zahlen zwischen

$$30\cdot 10^{-19} \text{ und } 90\cdot 10^{-19},$$

während Debye[3] für eine Reihe von nichtkristallinischen Flüssigkeiten Zahlen zwischen

$$3\cdot 10^{-19} \text{ und } 12\cdot 10^{-19}$$

angibt. Diese Werte des Moments scheinen durchaus zulässig zu sein: denn die Moleküle der kristallinischen Flüssigkeiten sind jedenfalls viel länger als die der Alkohole und Äther, die Debye untersucht hat.

§ 2. Die freien Schwingungen des Moleküls[4].

Wir betrachten jetzt den Fall, daß die Partikel eines Moleküls ein wenig aus ihren Gleichgewichtslagen verschoben sind. Die Komponenten der Verrückung des $k$ten Partikels ($k = 1, 2, \cdots s$), bezogen auf das im Moleküle feste Koordinatensystem, seien U_k, V_k, W_k. Sind diese klein, so können wir annehmen, daß die wechselseitigen Kräfte der Partikel aufeinander linear von den Verrückungskomponenten abhängen. Dann lauten bei Vernachlässigung der Dämpfung die Bewegungsgleichungen für die freien Schwingungen der Partikel eines Moleküls:

[1] Wir benutzen bei den theoretischen Betrachtungen die sogenannten »rationellen Einheiten«, z. B. in der Formel (1). Beim Übergange zu den gewöhnlichen elektrostatischen Einheiten ist die Ladung und das elektrische Moment durch $\sqrt{4\pi}$ zu dividieren.

[2] R. Schenck, Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. Leipzig 1905.

[3] P. Debye, Phys. Zeitschr. 13, 1912, S. 97.

[4] Vgl. M. Born, Phys. Zeitschr. 16, 1915, S. 251.

$$(10)\quad \begin{cases} m_k \ddot{U}_k = \sum\limits_{k'=1}^{s} (A_{kk'} U_{k'} + G_{kk'} V_{k'} + F_{kk'} W_{k'}) , \\ m_k \ddot{V}_k = \sum\limits_{k'=1}^{s} (G_{kk'} U_{k'} + B_{kk'} V_{k'} + E_{kk'} W_{k'}) , \qquad (k = 1, 2, \cdots s) \\ m_k \ddot{W}_k = \sum\limits_{k'=1}^{s} (F_{kk'} U_{k'} + E_{kk'} V_{k'} + C_{kk'} W_{k'}) . \end{cases}$$

Über die Koeffizienten machen wir folgende Voraussetzungen: Erstens soll

$$(11)\qquad A_{k'k} = A_{kk'}, \cdots E_{k'k} = E_{kk'}, \cdots$$

sein: dann existiert eine potentielle Energie der inneren Kräfte.

Zweitens soll bei einer starren Verschiebung des ganzen Moleküls auf keines der Partikel eine innere Kraft ausgeübt werden; es sollen also für

$$\begin{aligned} U_k &= \xi + q Z_k - r Y_k , \\ V_k &= \eta + r X_k - p Z_k , \\ W_k &= \zeta + p Y_k - q X_k \end{aligned}$$

die rechten Seiten der Gleichungen (10) für beliebige Werte von ξ, η, ξ, p, q, r verschwinden. Das liefert die Bedingungen:

$$(12)\quad \begin{cases} \sum\limits_{k'} A_{kk'} = 0 , \quad \sum\limits_{k'} B_{kk'} = 0 , \quad \sum\limits_{k'} C_{kk'} = 0 , \\ \sum\limits_{k'} E_{kk'} = 0 , \quad \sum\limits_{k'} F_{kk'} = 0 , \quad \sum\limits_{k'} G_{kk'} = 0 , \end{cases}$$

$$(13)\quad \begin{cases} \sum\limits_{k'} A_{kk'} Y_{k'} = \sum\limits_{k'} G_{kk'} X_{k'} , \quad \sum\limits_{k'} A_{kk'} Z_{k'} = \sum\limits_{k'} F_{kk'} X_{k'} , \\ \sum\limits_{k'} B_{kk'} Z_{k'} = \sum\limits_{k'} E_{kk'} Y_{k'} , \quad \sum\limits_{k'} B_{kk'} X_{k'} = \sum\limits_{k'} G_{kk'} Y_{k'} , \\ \sum\limits_{k'} C_{kk'} X_{k'} = \sum\limits_{k'} F_{kk'} Z_{k'} , \quad \sum\limits_{k'} C_{kk'} Y_{k'} = \sum\limits_{k'} E_{kk'} Z_{k'} , \\ \sum\limits_{k'} E_{kk'} X_{k'} = \sum\limits_{k'} F_{kk'} Y_{k'} = \sum\limits_{k'} G_{kk'} Z_{k'} . \end{cases}$$

Geht man in die Gleichungen (10) mit dem Ansatze

$$U_k = \alpha_k e^{-i\omega t} , \quad V_k = \beta_k e^{-i\omega t} , \quad W_k = \gamma_k e^{-i\omega t}$$

ein, dann erhält man $3s$ lineare, homogene Gleichungen für die $3s$ Unbekannten $\alpha_k, \beta_k, \gamma_k$ ($k = 1, \cdots s$), und, damit diese auflösbar sind, muß die Determinante verschwinden. Das gibt eine Gleichung $3s$ten Grades für ω^2; ihre Wurzeln seien:

$$\omega_1^2 , \quad \omega_2^2 , \quad \cdots\cdots \quad \omega_{3s}^2 .$$

Die zu der Wurzel ω_j^2 gehörige Lösung bezeichnen wir mit

$$\alpha_{kj}\,,\quad \beta_{kj}\,,\quad \gamma_{kj}\qquad (k=1,\cdots s)\,.$$

Diese werde dadurch eindeutig festgelegt, daß sie den Bedingungen

$$(14)\qquad \begin{cases} \sum\limits_{k=1}^{s} m_k(\alpha_{kj}^2+\beta_{kj}^2+\gamma_{kj}^2)=1\,, \\ \sum\limits_{k=1}^{s} m_k(\alpha_{kj}\alpha_{kj'}+\beta_{kj}\beta_{kj'}+\gamma_{kj}\gamma_{kj'})=0\,, \qquad (j\neq j') \end{cases}$$

zu genügen habe; wir nennen sie dann ein »vollständiges System normierter orthogonaler Eigenschwingungen« oder kurz ein »Orthogonalsystem«.

Auf Grund der Bedingungen (12) und (13) sind von den $3s$ Eigenschwingungen ω_j genau 6 gleich Null. Denn die Schwingungsgleichungen (10) sind erfüllt, wenn man $\omega=0$ setzt und die U_k, V_k, W_k gleich einem der 6 Wertsysteme

(15)

	$\omega_1=0$	$\omega_2=0$	$\omega_3=0$	$\omega_4=0$	$\omega_5=0$	$\omega_6=0$
U_k	a	0	0	0	$Z_k f$	$-Y_k g$
V_k	0	b	0	$-Z_k e$	0	$X_k g$
W_k	0	0	c	$Y_k e$	$-X_k f$	0

wählt, wo a, b, c, e, f, g willkürliche Konstanten sind. Diese Lösungen erfüllen aber nicht die Normierungsgleichungen (14); man hat also statt ihrer geeignete lineare Kombinationen zu wählen. Das geschieht am einfachsten dadurch, daß man das Koordinatensystem im Moleküle passend bestimmt. Wir machen im folgenden stets die Annahme:

Der Nullpunkt des Systems XYZ sei der Schwerpunkt des Moleküls, und die Koordinatenachsen sollen mit den Hauptträgheitsachsen des Moleküls zusammenfallen.

Führt man die gesamte Masse des Moleküls

$$(16)\qquad m=\sum_k m_k$$

und die Hauptträgheitsmomente

$$(17)\qquad \begin{cases} M_1=\sum\limits_k m_k(Y_k^2+Z_k^2)\,, \\ M_2=\sum\limits_k m_k(Z_k^2+X_k^2)\,, \\ M_3=\sum\limits_k m_k(X_k^2+Y_k^2) \end{cases}$$

ein und setzt

$$(15') \quad \begin{cases} a = b = c = \frac{1}{\sqrt{m}}, \\ e = \frac{1}{\sqrt{M_1}}, \quad f = \frac{1}{\sqrt{M_2}}, \quad g = \frac{1}{\sqrt{M_3}}, \end{cases}$$

so bilden die Größen (15) ein (natürlich nicht vollständiges) System normierter, orthogonaler Eigenschwingungen.

Kombiniert man jede von diesen 6 Lösungen mit irgendeiner eigentlichen Eigenschwingung α_{kj}, β_{kj}, γ_{kj} $(j = 7, 8, \cdots 3s)$, so erhält man aus (14)

$$(18) \quad \begin{cases} \sum_k m_k \alpha_{kj} = 0, & \sum_k m_k (Y_k \gamma_{kj} - Z_k \beta_{kj}) = 0, \\ \sum_k m_k \beta_{kj} = 0, & \sum_k m_k (Z_k \alpha_{kj} - X_k \gamma_{kj}) = 0, \quad (j = 7, 8, \cdots 3s) \\ \sum_k m_k \gamma_{kj} = 0, & \sum_k m_k (X_k \beta_{kj} - Y_k \alpha_{kj}) = 0. \end{cases}$$

Diese Gleichungen drücken den Schwerpunkts- und den Flächensatz aus.

§ 3. Die erzwungenen Schwingungen des Moleküls.

Wirken auf die Partikel des Moleküls periodische äußere Kräfte, die in dem Koordinatensysteme X, Y, Z die Komponenten

$$\mathfrak{X}_k e^{-i\omega t}, \quad \mathfrak{Y}_k e^{-i\omega t}, \quad \mathfrak{Z}_k e^{-i\omega t}$$

haben, so hat man diese auf den rechten Seiten der Gleichungen (10) hinzuzufügen. Diejenige Lösung dieser Differentialgleichungen, die dem stationären Zustande entspricht, hat die Form

$$(19) \quad U_k = \xi_k e^{-i\omega t}, \quad V_k = \eta_k e^{-i\omega t}, \quad W_k = \zeta_k e^{-i\omega t},$$

wobei die ξ_k, η_k, ζ_k den $3s$ linearen, nicht-homogenen Gleichungen

$$(20) \quad \begin{cases} m_k \omega^2 \xi_k + \sum_{k'=1}^{s} (A_{kk'} \xi_{k'} + G_{kk'} \eta_{k'} + F_{kk'} \zeta_{k'}) + \mathfrak{X}_k = 0, \\ m_k \omega^2 \eta_k + \sum_{k'=1}^{s} (G_{kk'} \xi_{k'} + B_{kk'} \eta_{k'} + E_{kk'} \zeta_{k'}) + \mathfrak{Y}_k = 0, \\ m_k \omega^2 \zeta_k + \sum_{k'=1}^{s} (F_{kk'} \xi_{k'} + E_{kk'} \eta_{k'} + C_{kk'} \zeta_{k'}) + \mathfrak{Z}_k = 0 \end{cases}$$

genügen müssen. Die Auflösung dieser lautet in Partialbruchdarstellung:

$$(21)\quad \begin{cases} \xi_k = \sum\limits_{j=1}^{3s} \dfrac{\alpha_{kj}}{\omega_j^2 - \omega^2} \sum\limits_{k=1}^{s} (\alpha_{k'j}\mathfrak{X}_{k'} + \beta_{k'j}\mathfrak{Y}_{k'} + \gamma_{k'j}\mathfrak{Z}_{k'}), \\ \eta_k = \sum\limits_{j=1}^{3s} \dfrac{\beta_{kj}}{\omega_j^2 - \omega^2} \sum\limits_{k=1}^{s} (\alpha_{k'j}\mathfrak{X}_{k'} + \beta_{k'j}\mathfrak{Y}_{k'} + \gamma_{k'j}\mathfrak{Z}_{k'}), \\ \zeta_k = \sum\limits_{j=1}^{3s} \dfrac{\gamma_{kj}}{\omega_j^2 - \omega^2} \sum\limits_{k=1}^{s} (\alpha_{k'j}\mathfrak{X}_{k'} + \beta_{k'j}\mathfrak{Y}_{k'} + \gamma_{k'j}\mathfrak{Z}_{k'}), \end{cases}$$

wie man durch Einsetzen direkt bestätigen kann.

§ 4. Die Schwingungen eines Moleküls unter der Wirkung einer Lichtwelle.

Wir nehmen nun an, daß die auf die Partikel wirkende periodische Kraft von einer Lichtwelle herrührt.

Genau wie oben bei der Berechnung der Verteilung der Dipolachsen (Formel (1)) haben wir als die Kraft, die auf einen Einheitspol im Innern des Mediums ausgeübt wird, die um den dritten Teil des entstehenden elektrischen Moments vermehrte elektrische Feldstärke anzusehen. Bezeichnen wir die Amplitude der Feldstärke mit $\mathfrak{E}$, die des Moments mit $\mathfrak{P}$, so ist also die Amplitude der Kraft auf die Einheitsladung

$$(1')\quad \mathfrak{K} = \mathfrak{E} + \frac{1}{3}\mathfrak{P}.$$

Ihre Komponenten, bezogen auf das im Moleküle feste Koordinatensystem X, Y, Z mögen $\mathfrak{K}_1'$, $\mathfrak{K}_2'$, $\mathfrak{K}_3'$ heißen; die Wellenlänge im Vakuum sei λ_0. Wir rechnen die Phase der Welle von derjenigen Wellenebene aus, die durch den Nullpunkt eines im Raume festen Koordinatensystems x, y, z geht. Der Vektor, der diesen Nullpunkt mit dem des Moleküls verbindet, sei $\mathfrak{r}$; den Vektor vom Nullpunkte des Moleküls nach dem $k$ten Partikel haben wir schon oben mit $\mathfrak{r}_k$ bezeichnet. Dann sind die Komponenten der Kraft bezogen auf die im Moleküle festen Achsen nach Abtrennung des Faktors $e^{-i\omega t}$:

$$(22)\quad \begin{cases} \mathfrak{X}_k = \varepsilon_k \mathfrak{K}_1' e^{\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s},\, \mathfrak{r}+\mathfrak{r}_k)}, \\ \mathfrak{Y}_k = \varepsilon_k \mathfrak{K}_2' e^{\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s},\, \mathfrak{r}+\mathfrak{r}_k)}, \\ \mathfrak{Z}_k = \varepsilon_k \mathfrak{K}_3' e^{\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s},\, \mathfrak{r}+\mathfrak{r}_k)}. \end{cases}$$

Dabei ist $\mathfrak{s}$ ein komplexer Vektor; setzen wir

$$\mathfrak{s} = \mathfrak{s}' - i\mathfrak{s}'',$$

wo $\mathfrak{s}'$, $\mathfrak{s}''$ reelle Vektoren sind, und bezeichnen mit n den (reellen) Brechungsindex, mit $\varkappa$ den Absorptionsindex, so ist $\mathfrak{s}'$ ein Vektor von

der Länge n in der Richtung der Normalen der Ebenen konstanter Phase (Wellenebenen) und $\mathfrak{s}''$ ein Vektor von der Länge $n\varkappa$ in der Richtung der Ebenen konstanter Amplitude. Da wir den Nullpunkt des Systems X, Y, Z in den Schwerpunkt des Moleküls gelegt haben, so sind bei sichtbarem und ultrarotem Lichte die Komponenten X_k, Y_k, Z_k der Vektoren $\mathfrak{r}_k$ sämtlich klein gegen λ_0. Folglich kann man die in (22) auftretende Exponentialfunktion in eine Reihe der Form

$$(23) \qquad e^{\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s},\mathfrak{r})}\left(1+\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s},\mathfrak{r}_k)+\cdots\right)$$

entwickeln und sich auf die angeschriebenen Glieder beschränken.

Hier bedeutet der erste Faktor offenbar die »makroskopische« Amplitude der Welle, während der zweite Faktor die feinen »mikroskopischen« Unterschiede der Wirkung der Lichtwelle auf die einzelnen Partikel des Moleküls darstellt.

Die Komponenten des Vektors $\mathfrak{s}$ im Systeme X, Y, Z wollen wir $\mathfrak{s}'_1, \mathfrak{s}'_2, \mathfrak{s}'_3$ nennen.

Dann erhält man durch Einsetzen der Kräfte (22) in die Ausdrücke (21) mit Rücksicht auf die Entwicklung (23):

$$(24) \quad \left\{\begin{aligned} \xi_k = \sum_{j=1}^{3s}\frac{\alpha_{kj}}{\omega_j^2-\omega^2}\Big\{&\mathfrak{K}'_1\Big[l_1^{(j)}+i\sum_{m=1}^{3}l_{1m}^{(j)}\mathfrak{s}'_m\Big] \\ &+\mathfrak{K}'_2\Big[l_2^{(j)}+i\sum_{m=1}^{3}l_{2m}^{(j)}\mathfrak{s}'_m\Big]+\mathfrak{K}'_3\Big[l_3^{(j)}+i\sum_{m=1}^{3}l_{3m}^{(j)}\mathfrak{s}'_m\Big]\Big\}. \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \end{aligned}\right.$$

Dabei sind folgende Abkürzungen angewandt:

$$(25) \quad \left\{\begin{aligned} l_1^{(j)} &= \sum_{k=1}^{s}\alpha_{kj}\varepsilon_k\,, \\ l_2^{(j)} &= \sum_{k=1}^{s}\beta_{kj}\varepsilon_k\,, \\ l_3^{(j)} &= \sum_{k=1}^{s}\gamma_{kj}\varepsilon_k\,; \end{aligned}\right.$$

$$(26) \quad \left\{\begin{aligned} l_{11}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\alpha_{kj}X_k\varepsilon_k\,, & l_{12}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\alpha_{kj}Y_k\varepsilon_k\,, & l_{13}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\alpha_{kj}Z_k\varepsilon_k\,, \\ l_{21}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\beta_{kj}X_k\varepsilon_k\,, & l_{22}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\beta_{kj}Y_k\varepsilon_k\,, & l_{23}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\beta_{kj}Z_k\varepsilon_k\,, \\ l_{31}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\gamma_{kj}X_k\varepsilon_k\,, & l_{32}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\gamma_{kj}Y_k\varepsilon_k\,, & l_{33}^{(j)} &= \frac{2\pi}{\lambda_0}\sum_{k=1}^{s}\gamma_{kj}Z_k\varepsilon_k\,. \end{aligned}\right.$$

Aus den Verrückungen ξ_k, η_k, ζ_k bilden wir nun das elektrische Moment des Moleküls, dessen Komponenten im Systeme X, Y, Z durch die Summen

$$(27) \qquad \mathfrak{p}'_1 = \sum_{k=1}^{s} \xi_k \varepsilon_k, \quad \mathfrak{p}'_2 = \sum_{k=1}^{s} \eta_k \varepsilon_k, \quad \mathfrak{p}'_3 = \sum_{k=1}^{s} \zeta_k \varepsilon_k$$

definiert werden; wir erhalten aus (24):

$$(28) \qquad \mathfrak{p}'_i = \sum_{n=1}^{3} \mathfrak{K}'_n \left\{ \sum_{j=1}^{3s} \frac{l_i^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2} \left(l_n^{(j)} + i \sum_{m=1}^{3} l_{nm}^{(j)} \mathfrak{F}'_m \right) \right\}.$$

§ 5. Das mittlere elektrische Moment der Volumeneinheit.

Wenn die Verteilung der Moleküle über den Raum bekannt ist, kann man aus dem Momente $\mathfrak{p}$ des einzelnen Moleküls das mittlere Moment der Volumeneinheit berechnen. Wir haben nun im § 1 die Verteilung der Dipolachsen unter der statischen Wechselwirkung aufgestellt. Hier müssen wir die Voraussetzung machen, daß an jener Verteilung durch das Feld der Lichtwelle nichts Merkliches geändert wird; diese Annahme ist aber vollständig berechtigt, da die schnellen Lichtschwingungen keine merklichen resultierenden Drehmomente auf die schweren Moleküle als ganze ausüben werden.

Der Einfachheit halber wollen wir ferner die Voraussetzung machen:

die Richtung des natürlichen elektrischen Momentes des Moleküls falle in eine Hauptträgheitsachse, die wir zur Z-Achse wählen.

Dies wird immer dann der Fall sein, wenn das Molekül streng Rotationssymmetrie besitzt. Bei den langen, stäbchenförmigen Molekülen der flüssigen Kristalle muß die Längsrichtung mit großer Annäherung sowohl mit der Richtung des Momentes als mit einer Hauptträgheitsachse zusammenfallen. Durch unsere Annahme wird also keine physikalisch wesentliche Beschränkung eingeführt: man kann sie übrigens mit leichter Mühe durch eine Transformation der Formeln für das mittlere Moment beseitigen.

Wir setzen also

$$(29) \qquad \sum_k \varepsilon_k X_k = 0, \quad \sum_k \varepsilon_k Y_k = 0, \quad \sum_k \varepsilon_k Z_k = p.$$

Jetzt transformieren wir die Gleichung (28) auf das im Raume feste Koordinatensystem x, y, z mit Hilfe der orthogonalen Substitution:

$$(30) \qquad \begin{cases} x = c_{11} X + c_{12} Y + c_{13} Z, \\ y = c_{21} X + c_{22} Y + c_{23} Z, \\ z = c_{31} X + c_{32} Y + c_{33} Z, \end{cases} \qquad \begin{cases} X = c_{11} x + c_{21} y + c_{31} z, \\ Y = c_{12} x + c_{22} y + c_{32} z. \\ Z = c_{13} x + c_{23} y + c_{33} z. \end{cases}$$

Wir haben also, wenn die Komponenten im Systeme x, y, z durch die Buchstaben ohne Striche bezeichnet werden:

$$\mathfrak{p}_p = \sum_{i=1}^{3} c_{pi}\mathfrak{p}'_i, \quad \mathfrak{K}'_n = \sum_{q=1}^{3} c_{qn}\mathfrak{K}_q, \quad \mathfrak{H}'_m = \sum_{r=1}^{3} c_{rm}\mathfrak{H}_r .$$

Daher erhalten wir aus (28)

$$\mathfrak{p}_p = \sum_{i=1}^{3} c_{pi} \sum_{n=1}^{3} \sum_{q=1}^{3} c_{qn}\mathfrak{K}_q \left\{ \sum_{j=1}^{3s} \frac{l_i^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2} \left(l_n^{(j)} + i \sum_{m=1}^{3} l_{nm}^{(j)} \sum_{r=1}^{3} c_{rm}\mathfrak{H}_r \right) \right\},$$

oder umgeordnet

$$(31) \quad \mathfrak{p}_p = \sum_{q=1}^{3} \mathfrak{K}_q \sum_{j=1}^{3s} \frac{1}{\omega_j^2 - \omega^2} \left\{ \sum_{i=1}^{3} \sum_{n=1}^{3} c_{pi} c_{qn} l_i^{(j)} l_n^{(j)} + i \sum_{r=1}^{3} \mathfrak{H}_r \sum_{i=1}^{3} \sum_{n=1}^{3} \sum_{m=1}^{3} c_{pi} c_{qn} c_{rm} l_i^{(j)} l_{nm}^{(j)} \right\}.$$

Hier hängen nur die Produkte $c_{pi}c_{qn}$ und $c_{pi}c_{qn}c_{rm}$ von der Lage des Moleküls ab; bei der Berechnung des Moments der Volumeneinheit sind also zuerst die Mittelwerte dieser Produkte bei der im § 1 erörterten Verteilung der Dipolachsen auszuwerten. Dazu werden wir die c_{pi} durch 3 unabhängige Parameter, etwa die Eulerschen Winkel ϑ, ϕ, ψ ausdrücken: wir schreiben die Transformationsformeln (30) in der Form

(30′)

	X	Y	Z
x	$\cos\phi\cos\psi - \cos\vartheta\sin\phi\sin\psi$	$-\sin\phi\cos\psi - \cos\vartheta\cos\phi\sin\psi$	$\sin\vartheta\sin\psi$
y	$\cos\phi\sin\psi + \cos\vartheta\sin\phi\cos\psi$	$-\sin\phi\sin\psi + \cos\vartheta\cos\phi\cos\psi$	$-\sin\vartheta\cos\psi$
z	$\sin\vartheta\sin\phi$	$\sin\vartheta\cos\phi$	$\cos\vartheta$

Legen wir nun die z-Achse des im Raume festen Koordinatensystems parallel zu der Vorzugsrichtung der statistischen Verteilung der Dipolachsen, so ist der Winkel ϑ zwischen der z-Achse und der Z-Achse mit dem im § 1 ebenso bezeichneten Winkel identisch. ϕ ist das Azimut der Z-Achse in der xy-Ebene des im Raume festen Systems und ψ der Winkel zwischen der positiven X-Achse und der Geraden, in der sich die xy- und die XY-Ebene schneiden. Wenn wir nun noch alle Intervalle $\frac{d\phi}{2\pi}$ und $\frac{d\psi}{2\pi}$ als gleichwahrscheinlich ansehen, finden wir aus (3) für die Wahrscheinlichkeit, daß die Lage eines Moleküls durch Werte der Eulerschen Winkel zwischen ϑ, ϕ, ψ und $\vartheta + d\vartheta$, $\phi + d\phi$, $\psi + d\psi$ bestimmt wird:

$$(32) \quad \frac{1}{4\pi^2} dw\, d\phi\, d\psi = \frac{1}{8\pi^2} \frac{a}{\mathfrak{Sin}\, a} e^{a\cos\vartheta} \sin\vartheta\, d\vartheta\, d\phi\, d\psi .$$

Wir haben also die Integrale

$$(33)\quad \overline{c_{pi}c_{qn}} = \frac{1}{8\pi^2}\,\frac{a}{\mathfrak{Sin}\,a}\int_0^{\pi} d\vartheta \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^{2\pi} d\psi\; c_{pi}c_{qn}\,e^{a\cos\vartheta}\sin\vartheta\,,$$

$$(34)\quad \overline{c_{pi}c_{qn}c_{rm}} = \frac{1}{8\pi^2}\,\frac{a}{\mathfrak{Sin}\,a}\int_0^{\pi} d\vartheta \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^{2\pi} d\psi\; c_{pi}c_{qn}c_{rm}\,e^{a\cos\vartheta}\sin\vartheta$$

für alle Indexkombinationen zu ermitteln, wobei die c_{pi} durch das Schema (30′) als Funktionen von ϑ, ϕ, ψ definiert sind.

Diese Ausrechnung ist ganz elementar, aber etwas umständlich; darum will ich nur das Ergebnis mitteilen. Darin treten eine Reihe von Funktionen des Parameters a auf, die wir zunächst anführen:

$$(35)\quad f(a) = \frac{1}{a}\left(\mathfrak{Ctg}\,a - \frac{1}{a}\right) = \frac{1}{3} - \frac{a^2}{45} + \cdots$$

$$(36)\quad \begin{cases} f_1(a) = \dfrac{1}{2}\,\mathfrak{Ctg}\,a\left(1+\dfrac{3}{a^2}\right) - \dfrac{1}{a}\left(1+\dfrac{3}{2a^2}\right) = \dfrac{a}{9}\left(1-\dfrac{a^2}{14}+\cdots\right); \\[2ex] f_2(a) = \dfrac{1}{a}\left(1-\dfrac{3}{a}\,\mathfrak{Ctg}\,a + \dfrac{3}{a^2}\right) = \dfrac{a}{15}\left(1-\dfrac{2a^2}{21}+\cdots\right). \end{cases}$$

Man findet nun, daß sämtliche Mittelwerte (33) und (34) gleich Null sind außer den folgenden:

$$(33')\quad \begin{cases} \overline{c_{11}^2} = \dfrac{1}{2}(1-f), & \overline{c_{12}^2} = \dfrac{1}{2}(1-f), & \overline{c_{13}^2} = f, \\[2ex] \overline{c_{21}^2} = \dfrac{1}{2}(1-f), & \overline{c_{22}^2} = \dfrac{1}{2}(1-f), & \overline{c_{23}^2} = f, \\[2ex] \overline{c_{31}^2} = f, & \overline{c_{32}^2} = f, & \overline{c_{33}^2} = 1-2f; \end{cases}$$

$$(34')\quad \begin{cases} \overline{c_{11}^2c_{33}} = f_1, \quad \overline{c_{12}^2c_{33}} = f_1, \quad \overline{c_{13}^2c_{33}} = f_2, \\ \overline{c_{21}^2c_{33}} = f_1, \quad \overline{c_{22}^2c_{33}} = f_1, \quad \overline{c_{23}^2c_{33}} = f_2, \\ \overline{c_{31}^2c_{33}} = f_2, \quad \overline{c_{32}^2c_{33}} = f_2, \quad \overline{c_{33}^3} = 2f_1 - f_2; \\[1ex] \overline{c_{11}c_{22}c_{33}} = \dfrac{1}{2} - f, \qquad \overline{c_{12}c_{21}c_{33}} = -\left(\dfrac{1}{2} - f\right), \\[2ex] \overline{c_{12}c_{23}c_{31}} = \dfrac{1}{2}f, \qquad \overline{c_{13}c_{22}c_{31}} = -\dfrac{1}{2}f, \\[2ex] \overline{c_{13}c_{21}c_{32}} = \dfrac{1}{2}f, \qquad \overline{c_{11}c_{23}c_{32}} = -\dfrac{1}{2}f; \\[2ex] \overline{c_{11}c_{13}c_{31}} = -\dfrac{1}{2}f_2, \qquad \overline{c_{12}c_{13}c_{32}} = -\dfrac{1}{2}f_2, \\[2ex] \overline{c_{22}c_{23}c_{32}} = -\dfrac{1}{2}f_2, \qquad \overline{c_{21}c_{23}c_{31}} = -\dfrac{1}{2}f_2. \end{cases}$$

Den Mittelwert des elektrischen Momentes pro Volumeneinheit erhält man, indem man das Moment eines Moleküls $\mathfrak{p}$ (31) mit der Verteilungsdichte (32) und der Anzahl $\mathfrak{N}$ der Moleküle in der Volumeneinheit multipliziert und über alle Winkel integriert:

$$\mathfrak{P} = \frac{1}{8\pi^2}\frac{a}{\mathfrak{Sin}\, a}\int_0^{\pi} d\vartheta \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{2\pi} d\psi\, \mathfrak{p}\, e^{a\cos\vartheta}\sin\vartheta, \tag{37}$$

oder nach (31)

$$\begin{aligned}\mathfrak{P}_p = \sum_{q=1}^{3}\mathfrak{K}_q \sum_{j=1}^{3s}\frac{\mathfrak{N}}{\omega_j^2-\omega^2}\Bigg\{&\sum_{i=1}^{3}\sum_{n=1}^{3}\overline{c_{pi}c_{qn}}\, l_i^{(j)} l_n^{(j)} \\ &+ i\sum_{r=1}^{3}\mathfrak{s}_r\sum_{i=1}^{3}\sum_{n=1}^{3}\sum_{m=1}^{3}\overline{c_{pi}c_{qn}c_{rm}}\, l_i^{(j)} l_{nm}^{(j)}\Bigg\}.\end{aligned} \tag{37'}$$

Hier sind die Ausdrücke (33′) und (34′) einzusetzen; da jedem dieser Werte mehrere Indexkombinationen, also mehrere Glieder der Summen entsprechen, so ist die Ausführung dieser Operation ziemlich umständlich, und ich begnüge mich damit, das Resultat anzugeben. Dazu führe ich folgende Abkürzungen ein:

$$\left\{\begin{aligned}\Phi_1 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_1^{(j)2}+l_2^{(j)2}}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ \Phi_2 &= \mathfrak{N}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_3^{(j)2}}{\omega_j^2-\omega^2}.\end{aligned}\right. \tag{38}$$

$$\left\{\begin{aligned}\Psi_1 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_1^{(j)}l_{23}^{(j)}-l_2^{(j)}l_{13}^{(j)}}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ \Psi_2 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_2^{(j)}l_{31}^{(j)}-l_1^{(j)}l_{32}^{(j)}}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ \Psi_3 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_3^{(j)}(l_{12}^{(j)}-l_{21}^{(j)})}{\omega_j^2-\omega^2}.\end{aligned}\right. \tag{39}$$

$$\left\{\begin{aligned}X_1 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_1^{(j)}l_{13}^{(j)}+l_2^{(j)}l_{23}^{(j)}}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ X_2 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_1^{(j)}l_{31}^{(j)}+l_2^{(j)}l_{32}^{(j)}}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ X_3 &= \frac{\mathfrak{N}}{2}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_3^{(j)}(l_{11}^{(j)}+l_{22}^{(j)})}{\omega_j^2-\omega^2}, \\ X_4 &= \mathfrak{N}\sum_{j=1}^{3s}\frac{l_3^{(j)}l_{33}^{(j)}}{\omega_j^2-\omega^2}.\end{aligned}\right. \tag{40}$$

$$
(41) \quad \begin{cases}
h = (1-f)\Phi_1 + f\Phi_2, \\
h' = 2f\Phi_1 + (1-2f)\Phi_2, \\
p = (1-2f)\Psi_1 + f(\Psi_2 + \Psi_3), \\
p_1 = (1-2f)\Psi_2 + f(\Psi_3 + \Psi_1), \\
p_2 = (1-2f)\Psi_3 + f(\Psi_1 + \Psi_2), \\
q = (2f_1 - f_2)X_1 + f_2(X_1 - X_2 - X_3 + X_4), \\
q_1 = (2f_1 - f_2)X_2 + f_2(-X_1 + X_2 - X_3 + X_4), \\
q_2 = (2f_1 - f_2)X_3 + f_2(-X_1 - X_2 + X_3 + X_4), \\
q' = (2f_1 - f_2)X_4 + 2f_2(X_1 + X_2 + X_3).
\end{cases}
$$

Dann erhält man:

$$
(42) \quad \begin{cases}
\mathfrak{P}_x = \mathfrak{K}_x(h + iq\mathfrak{s}_z) + \mathfrak{K}_y ip\mathfrak{s}_z + \mathfrak{K}_z i(q_1\mathfrak{s}_x - p_1\mathfrak{s}_y), \\
\mathfrak{P}_y = -\mathfrak{K}_x ip\mathfrak{s}_z + \mathfrak{K}_y(h + iq\mathfrak{s}_z) + \mathfrak{K}_z i(p_1\mathfrak{s}_x + q_1\mathfrak{s}_y), \\
\mathfrak{P}_z = \mathfrak{K}_x i(q_2\mathfrak{s}_x + p_2\mathfrak{s}_y) - \mathfrak{K}_y i(p_2\mathfrak{s}_x - q_2\mathfrak{s}_y) + \mathfrak{K}_z(h' + iq'\mathfrak{s}_z).
\end{cases}
$$

§ 6. Diskussion der optischen Parameter.

Die durch (41) definierten Größen h, p, q bestimmen das optische Verhalten der Substanz. Und zwar enthalten die 3 Parameter f, f_1, f_2 die Abhängigkeit von der Temperatur, die 9 Parameter Φ, Ψ, X die Abhängigkeit von der Frequenz und der Zahl $\mathfrak{N}$ der Moleküle, d. h. der Dichte ρ. Aus der Definition (35) und der Gleichung (8) lesen wir ab, daß

$$
(43) \qquad f = \frac{T}{3\Theta}
$$

ist.

Demnach werden h, h', p, p_1, p_2 lineare Funktionen der Temperatur. Für $T = \Theta$, also $f = \frac{1}{3}$, erhält man

$$
(44) \quad \left\{ \begin{aligned}
h = h' &= \frac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3}, \\
p = p_1 = p_2 &= \frac{\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3}{3}
\end{aligned} \right. \quad \text{für } T = \Theta;
$$

ferner ist für $T = \Theta$ der Parameter α nach (8) gleich Null, also verschwinden nach (36) f_1 und f_2, und man hat

$$
(44') \qquad q = q_1 = q_2 = q' = 0 \quad \text{für } T = \Theta.
$$

Indem wir dies Verhalten in Evidenz setzen, wollen wir schreiben:

$$(45)\quad \begin{cases} h = \dfrac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3} + \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{\Phi_1 - \Phi_2}{3}, \\ h' = \dfrac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3} - \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right) 2\,\dfrac{\Phi_1 - \Phi_2}{3}, \\ p = \dfrac{\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3}{3} + \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{2\Psi_1 - \Psi_2 - \Psi_3}{3}, \\ p_1 = \dfrac{\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3}{3} + \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{2\Psi_2 - \Psi_3 - \Psi_1}{3}, \\ p_2 = \dfrac{\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3}{3} + \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{2\Psi_3 - \Psi_1 - \Psi_2}{3}. \end{cases}$$

f_1 und f_2 sind transzendente Funktionen der Temperatur. In der Nähe der Temperatur Θ kann man sie folgendermaßen näherungsweise darstellen: Aus (35) folgt bis auf Glieder vierter und höherer Ordnung in a:

$$a^2 = 45\left(\frac{1}{3} - f\right) = 15\left(1 - \frac{T}{\Theta}\right);$$

das setzen wir in f_1 und f_2 ein:

$$(46)\quad \begin{cases} f_1 = \dfrac{\sqrt{15}}{9}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left[1 - \dfrac{15}{14}\left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\right], \\ f_2 = \dfrac{1}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left[1 - \dfrac{10}{7}\left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\right], \\ 2f_1 - f_2 = \dfrac{7}{3\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left[1 - \dfrac{45}{49}\left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\right] \\ \qquad = \dfrac{1}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left[\dfrac{7}{3} - \dfrac{15}{7}\left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\right]. \end{cases}$$

Mit dieser Annäherung wird also:

$$(47)\quad \begin{cases} q = \dfrac{1}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left\{\left(\dfrac{10}{3}X_1 - X_2 - X_3 + X_4\right) - \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{10}{7}\left(\dfrac{5}{2}X_1 - X_2 - X_3 + X_4\right)\right\}, \\ q_1 = \dfrac{1}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left\{\left(-X_1 + \dfrac{10}{3}X_2 - X_3 + X_4\right) - \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{10}{7}\left(-X_1 + \dfrac{5}{2}X_2 - X_3 + X_4\right)\right\}, \\ q_2 = \dfrac{1}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left\{\left(-X_1 - X_2 + \dfrac{10}{3}X_3 + X_4\right) - \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{10}{7}\left(-X_1 - X_2 + \dfrac{5}{2}X_3 + X_4\right)\right\}, \\ q' = \dfrac{2}{\sqrt{15}}\sqrt{1 - \dfrac{T}{\Theta}}\left\{\left(X_1 + X_2 + X_3 + \dfrac{7}{6}X_4\right) - \left(1 - \dfrac{T}{\Theta}\right)\dfrac{10}{7}\left(X_1 + X_2 + X_3 + \dfrac{3}{4}X_4\right)\right\}. \end{cases}$$

Wenn aber T klein ist gegen Θ, der »Sättigungszustand« also nahezu erreicht ist, so ist in (35) $\mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a}$ durch 1 zu ersetzen, und man hat näherungsweise:

$$(46') \quad \begin{cases} \dfrac{1}{a} = \dfrac{T}{3\Theta}, \\ f_1 = \dfrac{1}{2} - \dfrac{1}{a} = \dfrac{1}{2} - \dfrac{T}{3\Theta}, \\ f_2 = \dfrac{1}{a} = \dfrac{T}{3\Theta}, \\ 2f_1 - f_2 = 1 - \dfrac{T}{\Theta}, \end{cases}$$

dann erhält man

$$(47') \quad \begin{cases} q = X_1 + \dfrac{T}{3\Theta}(-2X_1 - X_2 - X_3 + X_4), \\ q_1 = X_2 + \dfrac{T}{3\Theta}(-X_1 - 2X_2 - X_3 + X_4), \\ q_2 = X_3 + \dfrac{T}{3\Theta}(-X_1 - X_2 - 2X_3 + X_4), \\ q' = X_4 + \dfrac{T}{3\Theta}(2X_1 + 2X_2 + 2X_3 - X_4). \end{cases}$$

Diese Formeln geben ein Bild von der Temperaturabhängigkeit der Parameter.

Wir fassen jetzt die Abhängigkeit von der Frequenz näher ins Auge. In § 2 haben wir gezeigt, daß die ersten 6 Eigenfrequenzen gleich Null sind, und haben in den Formeln (15), (16), (17) die zugehörigen normierten Eigenschwingungen angegeben. Wir trennen nun die diesen Frequenzen entsprechenden Glieder von den Summen der Formeln (38), (39), (40) ab. Das Resultat der einfachen Rechnung lautet so:

Es sei wieder

$$p = \sum_k \varepsilon_k Z_k$$

das natürliche Moment des Moleküls, ferner seien

$$(48) \quad \begin{cases} K_1 = \sum\limits_k \varepsilon_k (Y_k^2 + Z_k^2), & H_1 = \sum\limits_k \varepsilon_k Y_k Z_k, \\ K_2 = \sum\limits_k \varepsilon_k (Z_k^2 + X_k^2), & H_2 = \sum\limits_k \varepsilon_k Z_k X_k, \\ K_3 = \sum\limits_k \varepsilon_k (X_k^2 + Y_k^2), & H_3 = \sum\limits_k \varepsilon_k X_k Y_k \end{cases}$$

die Koeffizienten des Trägheitsellipsoids der elektrischen Ladungen, bezogen auf die Hauptträgheitsachsen der Massen: wenn, wie man vielleicht annehmen darf, beide Achsensysteme zusammenfallen, so sind $\Pi_1 = \Pi_2 = \Pi_3 = 0$.

Setzt man dann noch

$$\frac{2\pi}{\lambda_0} = \frac{\omega}{c} \text{ und } \mathfrak{N} = \rho \frac{N}{\mu}$$

ein, so erhält man:

$$(38') \quad \begin{cases} \Phi_1 = \rho \dfrac{N}{2\mu} \left\{ -\dfrac{p^2}{\omega^2} \left(\dfrac{1}{M_1} + \dfrac{1}{M_2} \right) + \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)2} + l_2^{(j)2}}{\omega_j^2 - \omega^2} \right\}, \\ \Phi_2 = \rho \dfrac{N}{\mu} \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_3^{(j)2}}{\omega_j^2 - \omega^2}. \end{cases}$$

$$(39') \quad \begin{cases} \Psi_1 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)} l_{23}^{(j)} - l_2^{(j)} l_{13}^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2}, \\ \Psi_2 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \left\{ \dfrac{p \Pi_3}{\omega} \left(\dfrac{1}{M_1} - \dfrac{1}{M_2} \right) + \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_2^{(j)} l_{31}^{(j)} - l_1^{(j)} l_{32}^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2} \right\}, \\ \Psi_3 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_3^{(j)} (l_{12}^{(j)} - l_{21}^{(j)})}{\omega_j^2 - \omega^2}, \end{cases}$$

$$(40') \quad \begin{cases} X_1 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \left\{ -\dfrac{p}{2\omega} (K_1 + K_2 - K_3) \left(\dfrac{1}{M_1} + \dfrac{1}{M_2} \right) + \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)} l_{13}^{(j)} + l_2^{(j)} l_{23}^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2} \right\}, \\ X_2 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \left\{ -\dfrac{p}{2\omega} \left(\dfrac{K_1 - K_2 - K_3}{M_1} + \dfrac{-K_1 + K_2 - K_3}{M_2} \right) + \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)} l_{31}^{(j)} + l_2^{(j)} l_{23}^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2} \right\}, \\ X_3 = \rho \dfrac{N}{2\mu c} \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_3^{(j)} (l_{11}^{(j)} + l_{22}^{(j)})}{\omega_j^2 - \omega^2}, \\ X_4 = \rho \dfrac{N}{\mu c} \omega \sum\limits_{j=7}^{3s} \dfrac{l_3^{(j)} l_{33}^{(j)}}{\omega_j^2 - \omega^2}. \end{cases}$$

Man sieht nun leicht ein, daß die von den 6 ersten Schwingungen, d. h. den Bewegungen des Moleküls als Ganzem, herrührenden Glieder für sichtbares Licht nicht in Betracht kommen.

M_1 und M_2 sind die Trägheitsmomente des Moleküls um Achsen, die auf seiner Längsrichtung senkrecht stehen; je größer diese Momente sind, um so weniger kommen die Zusatzglieder in Betracht. Setzen wir also M_1 und M_2 gleich dem Hundertfachen des Trägheitsmoments des Wasserstoffmoleküls, das nach Ehrenfest[1] und Debye[2] von der Größen-

[1] P. Ehrenfest, Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. 15, 1913, S. 451.

[2] P. Debye, Sitzungsber. d. Kgl. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-phys. Kl. 9. Jan. 1915, S. 1.

ordnung 10^{-40} ist, so werden wir sicher noch zu niedrig gegriffen haben. Dann wird aber für $N = 6 \cdot 10^{23}$, $p = 10^{-17}$, $\mu = 500$, $\rho = 1$

$$\frac{\rho N p^2}{2\mu}\left(\frac{1}{M_1}+\frac{1}{M_2}\right) \infty \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-31}}{5 \cdot 10^{2} \cdot 10^{-38}} = 10^{25},$$

und dieser sicher zu große Wert kommt für sichtbares Licht, $\omega = 10^{15}$, neben ω^2 nicht in Betracht; also kann man das erste Glied von Φ_1 fortlassen.

Dasselbe gilt bei Ψ_2, X_1, X_2. Das bei Rotationssymmetrie verschwindende Zusatzglied von Ψ_2 ist sicher zu vernachlässigen. Die Glieder von X_1 und X_2 sind der Größenordnung nach gleich

$$\frac{\rho N p}{\mu c} \cdot \frac{\varepsilon}{m} \text{ bzw. } \frac{\rho N p}{\mu c} \cdot \frac{\varepsilon}{m} \cdot \frac{l^2}{L^2},$$

wenn

$$\sum_k \varepsilon_k Z_k^2 = \varepsilon L^2, \quad \sum_k m_k Z_k^2 = m L^2,$$

$$\frac{1}{2} \sum_k \varepsilon_k (X_k^2 + Y_k^2) = \varepsilon l^2$$

gesetzt ist. Nimmt man etwa für ε die Ladung des Elektrons $5 \cdot 10^{-10}$ el.-stat. Einh. und für m die Masse des H-Atoms, so findet man, daß der erste der beiden Ausdrücke sicher kleiner ist als $2 \cdot 10^{7}$; der zweite ist aber sicher noch kleiner, weil die Querdimension l des Moleküls klein ist gegen die Längsdimension L. Beide sind also gegen ω zu vernachlässigen. Wir werden daher im folgenden die Zusatzglieder fortlassen.

§ 7. Anwendung der Maxwellschen Gleichungen.

Eine strenge Theorie hätte die Fortpflanzung einer elektromagnetischen Welle durch das Zusammenwirken aller Kugelwellen zu erklären, die von den einzelnen Partikeln der Moleküle herrühren. Hier wollen wir uns mit einem summarischen Verfahren begnügen.

Wir wenden die Maxwellschen Gleichungen

$$\operatorname{rot}\mathfrak{H} - \frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{D}}{\partial t} = 0, \quad \operatorname{rot}\mathfrak{E} + \frac{1}{c}\frac{\partial \mathfrak{B}}{\partial t} = 0$$

an: dabei bedeuten $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{H}$ die elektrische und die magnetische Feldstärke, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{B}$ die elektrische und die magnetische Erregung. Bei optischen Vorgängen ist

$$\mathfrak{D} = \mathfrak{E} + \mathfrak{P}, \quad \mathfrak{B} = \mathfrak{H}$$

zu setzen; dann finden wir durch Elimination von $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{H}$, $\mathfrak{B}$ für eine Welle mit dem Zeitfaktor $e^{-i\omega t}$:

$$\mathfrak{P} = \frac{c^2}{\omega^2} \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathfrak{E} - \mathfrak{E}.$$

Führen wir die »makroskopische« Welle nach (23) ein, indem wir $\mathfrak{E}$ proportional

$$e^{\frac{2\pi i}{\lambda_0}(\mathfrak{s}, \mathfrak{r})}$$

nehmen, so folgt wegen $2\pi c = \lambda_0 \omega$:

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{E}\{(\mathfrak{s}, \mathfrak{s}) - 1\} - \mathfrak{s}(\mathfrak{s}, \mathfrak{E}). \tag{49}$$

Diese Formel legen wir als Ausfluß der Maxwellschen Gleichungen den folgenden optischen Überlegungen zugrunde.

Für eine homogene Welle, bei der die Ebenen konstanter Phase und Amplitude zusammenfallen, ist $\mathfrak{s}$ ein komplexer Vektor in der Richtung der Wellennormalen von der Länge

$$\mathfrak{n} = n(1 - i\varkappa);$$

diese Größe heißt nach Voigt der »komplexe Brechungsindex«.

Wenn die z-Achse Symmetrieachse der Vorgänge ist, so werden wir gewöhnlich die Wellennormale in die xz-Ebene legen; diese ist dann der »Hauptschnitt«. Den Winkel der Wellennormale mit der z-Achse nennen wir ϑ. Dann ist

$$\mathfrak{s}_x = \mathfrak{n} \sin\vartheta, \quad \mathfrak{s}_y = 0, \quad \mathfrak{s}_z = \mathfrak{n} \cos\vartheta.$$

und

$$(\mathfrak{s}, \mathfrak{s}) = \mathfrak{n}^2 = n^2(1 - \varkappa^2 - 2i\varkappa).$$

§ 8. Das optische Verhalten der isotropen Phase.

Die isotrope Phase kann man als Grenzfall aus unsern allgemeinen Formeln erhalten, indem man $T = \Theta$ setzt; denn dann wird $a = 0$, und das Verteilungsgesetz (32) drückt die gleiche Wahrscheinlichkeit aller Richtungen aus. Ferner aber müssen wir noch die Dichte ρ durch die der isotropen Phase, ρ_i, ersetzen. Wir finden also aus (42) nach (44), (44'):

$$\mathfrak{P} = h_i \mathfrak{K} + i p_i [\mathfrak{K}, \mathfrak{s}], \tag{50}$$

wo

$$(51)\quad \begin{cases} h_i = \dfrac{\rho_i}{\rho} \dfrac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3} = \rho_i \dfrac{N}{3\mu} \displaystyle\sum_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)2} + l_2^{(j)2} + l_3^{(j)2}}{\omega_j^2 - \omega^2}, \\ p_i = \dfrac{\rho_i}{\rho} \dfrac{\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3}{3} = \rho_i \dfrac{N}{6\mu c} \omega \displaystyle\sum_{j=7}^{3s} \dfrac{l_1^{(j)}(l_{23}^{(j)} - l_{32}^{(j)}) + l_2^{(j)}(l_{31}^{(j)} - l_{13}^{(j)}) + l_3^{(j)}(l_{12}^{(j)} - l_{21}^{(j)})}{\omega_j^2 - \omega^2}. \end{cases}$$

Diese Gleichungen stellen die Eigenschaften einer isotropen, drehenden Substanz dar.

Wir können

$$\mathfrak{z}_x = \mathfrak{z}_y = 0 , \quad \mathfrak{z}_z = \mathfrak{n}$$

setzen und erhalten durch Kombination von (1′), (49) und (50)

$$(52) \quad \begin{cases} \left(\frac{2h_i}{3} + 1 + \mathfrak{n}^2\left(\frac{h_i}{3} - 1\right)\right)\mathfrak{E}_x + ip_i\mathfrak{n}\frac{\mathfrak{n}^2+2}{3}\mathfrak{E}_y = 0 , \\ -ip_i\mathfrak{n}\frac{\mathfrak{n}^2+2}{3}\mathfrak{E}_x + \left(\frac{2h_i}{3} + 1 + \mathfrak{n}^2\left(\frac{h_i}{3} - 1\right)\right)\mathfrak{E}_y = 0 , \\ \mathfrak{E}_z = 0 . \end{cases}$$

Wenn nun $p_i = 0$ ist, so muß der Faktor von $\mathfrak{E}_x$ in der ersten Gleichung verschwinden: das ergibt einen reellen Brechungsindex:

$$(53) \qquad n_i^2 = \frac{3+2h_i}{3-h_i} .$$

Daraus erhellt die Bedeutung von h_i; man hat

$$(53') \qquad h_i = 3\,\frac{n_i^2-1}{n_i^2+2} ,$$

also ist

$$(54) \qquad r_i = \frac{\mu}{\rho_i}\,\frac{n_i^2-1}{n_i^2+2} = \frac{\mu h_i}{3\rho_i}$$

die sogenannte Molekularrefraktion. Diese ist nach (51) von der Dichte unabhängig, eine Funktion der Frequenz allein.

Wenn aber p_i von Null verschieden ist, so findet man die beiden Lösungen

$$(55) \quad \mathfrak{E}_y = \pm i\mathfrak{E}_x , \; \mathfrak{E}_z = 0 , \; \frac{2h_i}{3} + 1 + \mathfrak{n}^2\left(\frac{h_i}{3} - 1\right) = \pm p_i\mathfrak{n}\frac{\mathfrak{n}^2+2}{3} .$$

Ist p_i klein, kann man rechter Hand für $\mathfrak{n}$ den durch (53) gegebenen Wert einsetzen und erhält die reellen Lösungen

$$(56) \quad \begin{cases} \mathfrak{E}_y = + i\mathfrak{E}_x , \; n_+^2 = n_i^2 - p_i\frac{n_i(n_i^2+2)^2}{9} , \\ \mathfrak{E}_y = - i\mathfrak{E}_x , \; n_-^2 = n_i^2 + p_i\frac{n_i(n_i^2+2)^2}{9} . \end{cases}$$

Die erste stellt eine rechtszirkularpolarisierte, die zweite eine linkszirkularpolarisierte Welle dar. Die zirkulare Doppelbrechung beträgt näherungsweise

(57) $$n_+ - n_- = -\frac{p_i(n_i^2+2)^2}{9}.$$

und die spezifische Drehung der Polarisationsebene

(57') $$\delta = \frac{\pi}{\lambda_0}(n_+ - n_-) = -\frac{\pi p_i (n_i^2+2)^2}{9\lambda_0}.$$

Wenn die isotrope Phase nicht optisch aktiv ist, so ist $p_i = 0$, also

$$\Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3 = 0.$$

Das ist bei den flüssigen Kristallen die Regel. Wir werden sehen, daß die anisotrope Phase gleichwohl aktiv sein kann.

§ 9. Eine nicht aktive anisotrope Phase.

»Nicht aktiv« im allgemeinsten Sinne werden wir eine Phase nennen, bei der alle Größen, die von den relativen Koordinaten der Partikel im Moleküle abhängen, also die Ψ, X, verschwindend klein sind. Dann sind auch die p und q verschwindend klein, und man erhält aus (42):

(58) $$\begin{cases} \mathfrak{P}_x = h\mathfrak{R}_x, \\ \mathfrak{P}_y = h\mathfrak{R}_y, \\ \mathfrak{P}_z = h'\mathfrak{R}_z. \end{cases}$$

In Verbindung mit (1') und (49) gibt das:

(59) $$\begin{cases} \mathfrak{E}_x\left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3+2h}{3-h}\right) - \mathfrak{s}_x(\mathfrak{s}, \mathfrak{E}) = 0, \\ \mathfrak{E}_y\left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3+2h}{3-h}\right) - \mathfrak{s}_y(\mathfrak{s}, \mathfrak{E}) = 0, \\ \mathfrak{E}_z\left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3+2h'}{3-h'}\right) - \mathfrak{s}_z(\mathfrak{s}, \mathfrak{E}) = 0. \end{cases}$$

Dies sind die bekannten Gesetze für die Fortpflanzung des Lichtes in einachsigen Kristallen.

Die z-Achse ist die optische Achse; für eine Welle, die sich senkrecht zur Achse, etwa in der x-Richtung, fortpflanzt, ist

$$\mathfrak{s}_x = \mathfrak{n}, \quad \mathfrak{s}_y = 0, \quad \mathfrak{s}_z = 0,$$

also

$$\begin{cases} \mathfrak{E}_x = 0, \\ \mathfrak{E}_y\left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3+2h}{3-h}\right) = 0, \\ \mathfrak{E}_z\left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3+2h'}{3-h'}\right) = 0; \end{cases}$$

man erhält also zwei Wellen, die ordentliche, die senkrecht zur Einfallsebene (xz-Ebene) schwingt, für $\mathfrak{E}_z = 0$, mit dem reellen Brechungsindex

(60) $$n_o^2 = \frac{3+2h}{3-h},$$

und die außerordentliche, die parallel zur Einfallsebene schwingt, für $\mathfrak{E}_y = 0$, mit dem reellen Brechungsindex

(60′) $$n_e^2 = \frac{3+2h'}{3-h'}.$$

Für jede andere Richtung gelten die bekannten Fresnelschen Gesetze. Der Brechungsindex der ordentlichen Welle ist konstant gleich n_o, der der außerordentlichen genügt der Gleichung

(61) $$\frac{\cos^2\vartheta}{1-\frac{n_e^2}{n^2}} + \frac{\sin^2\vartheta}{1-\frac{n_o^2}{n^2}} = 1:$$

deutet man die elektrische Erregung

(62) $$\mathfrak{D} = \mathfrak{n}^2\mathfrak{E} - \mathfrak{s}(\mathfrak{s}, \mathfrak{E})$$

als Vektor der Lichtschwingung (senkrecht zur Polarisationsebene), so schwingt die ordentliche Welle senkrecht, die außerordentliche parallel zum Hauptschnitte.

Aus (60) und (60′) folgt die physikalische Bedeutung der Konstanten h und h'; man kann nämlich die Größen

(63) $$\begin{cases} r_o = \frac{\mu}{\rho}\frac{n_o^2-1}{n_o^2+2} = \frac{\mu h}{3\rho}, \\ r_e = \frac{\mu}{\rho}\frac{n_e^2-1}{n_e^2+2} = \frac{\mu h'}{3\rho} \end{cases}$$

als die »Molekularrefraktionen« der ordentlichen und der außerordentlichen Welle bezeichnen. Für diese ergibt sich nun ein Zusammenhang mit der Molekularrefraktion der isotropen Phase. Aus (45) und (51) folgt:

(64) $$2h + h' = 2\Phi_1 + \Phi_2 = 3\frac{\rho}{\rho_i}h_i,$$

oder

(64′) $$2r_o + r_e = 3r_i.$$

Dieses einfache Gesetz besagt, daß die Molekularrefraktion der isotropen Phase das arithmetische Mittel aus den Refraktionen der anisotropen Phase ist; denn offenbar kommt der Refraktion des ordentlichen Strahls das Gewicht 2 zu. r_i soll nach der Theorie von der

Temperatur unabhängig sein; man kann das Gesetz also für ein Temperaturintervall unterhalb des Umwandlungspunktes prüfen, auch dann, wenn sich die isotrope Phase nicht unterkühlen läßt[1].

Ferner erhält man aus (45), (51) und (63):

$$(65)\quad \begin{cases} r_o - r_i = A\left(1-\dfrac{T}{\Theta}\right), \\ r_e - r_i = -2A\left(1-\dfrac{T}{\Theta}\right), \end{cases}$$

wo

$$(65')\quad A = \frac{\mu}{9\rho}(\Phi_1 - \Phi_2) = \frac{N}{18}\sum_{j=7}^{3s}\frac{l_1^{(j)2}+l_2^{(j)2}-2l_3^{(j)2}}{\omega_j^2-\omega^2}$$

eine Funktion der Frequenz allein ist. Man kann sie »molekulare Doppelbrechung« nennen. A und Θ kann man durch Messung der Dichten und Brechungsindizes bestimmen[2].

§ 10. Eine aktive anisotrope Phase.

»Aktiv« im allgemeinen Sinne werden wir eine Substanz nennen, bei der die von den Moleculardimensionen abhängigen Größen p, q nicht zu vernachlässigen sind.

Wir betrachten zunächst eine ebene homogene Welle, die sich in der Richtung der optischen Achse fortpflanzt; dann ist

$$\mathfrak{s}_x = 0, \quad \mathfrak{s}_y = 0, \quad \mathfrak{s}_z = \mathfrak{n},$$

und man hat nach (42)

$$(66)\quad \begin{cases} \mathfrak{P}_x = \mathfrak{K}_x(h+iq\mathfrak{n}) + \mathfrak{K}_y ip\mathfrak{n}, \\ \mathfrak{P}_y = -\mathfrak{K}_x ip\mathfrak{n} \quad + \mathfrak{K}_y(h+iq\mathfrak{n}), \\ \mathfrak{P}_z = \mathfrak{K}_z(h'+iq'\mathfrak{n}). \end{cases}$$

In Verbindung mit (1') und (49) gibt das:

$$(67)\quad \begin{cases} \mathfrak{E}_x\left(\mathfrak{n}^2-1-(h+iq\mathfrak{n})\dfrac{\mathfrak{n}^2+2}{3}\right) - \mathfrak{E}_y\dfrac{\mathfrak{n}^2+2}{3}ip\mathfrak{n} = 0, \\ \mathfrak{E}_x\dfrac{\mathfrak{n}^2+2}{3}ip\mathfrak{n} + \mathfrak{E}_y\left(\mathfrak{n}^2-1-(h+iq\mathfrak{n})\dfrac{\mathfrak{n}^2+2}{3}\right) = 0, \\ \mathfrak{E}_z\left(1+\dfrac{2}{3}(h'+iq'\mathfrak{n})\right) = 0. \end{cases}$$

[1] Eine Prüfung dieses Gesetzes an einigen Substanzen habe ich gemeinsam mit Hrn. F. Stumpf unternommen. Wir werden die Ergebnisse in einer besonderen Mitteilung veröffentlichen.

[2] In der ebengenannten Untersuchung (Anm. 1) werden auch die Formeln (65) einer Prüfung unterzogen und die Konstanten A und Θ für einige Substanzen bestimmt.

Es sind 3 Lösungen vorhanden. Die erste lautet:

$$\text{(68)} \qquad \mathfrak{E}_x = 0\,, \quad \mathfrak{E}_y = 0\,, \quad \mathfrak{n} = \frac{i(3+2h')}{2q'}\,.$$

Hier tritt zum ersten Male ein imaginärer Brechungsindex auf: dies weist auf eine Absorption der Welle hin. Da wir keine Dämpfung der schwingenden Partikel angesetzt haben, so kann es sich nicht um eigentliche Absorption, sondern nur um Zerstreuung des Lichtes handeln. Wir sehen von dem wahren Wesen des Vorganges ab und betrachten rein formal die Schwächung. Im Falle der hingeschriebenen Lösung ergibt sich ein rein imaginärer Brechungsindex und eine longitudinale Schwingung. Ich will dahingestellt sein lassen, ob dieser eine physikalische Bedeutung zukommt.

Wir wenden uns zu den beiden andern Lösungen; sie lauten:

$$\text{(69)} \quad \mathfrak{E}_y = \pm i\mathfrak{E}_x\,, \; \mathfrak{E}_z = 0\,, \quad \frac{2h}{3} + 1 + \mathfrak{n}^2\left(\frac{h}{3} - 1\right) = (\pm p + iq)\,\mathfrak{n}\,\frac{\mathfrak{n}^2+2}{3}\,.$$

Diese Formeln sind die Verallgemeinerung von (55) und stellen eine rechts- und eine linkszirkular polarisierte Welle mit verschiedenen Brechungsindizes und Absorptionen dar.

Die Substanz zeigt also zirkularen Dichroismus, wie er tatsächlich bei flüssigen Kristallen beobachtet wird.

In Gebieten kleiner Drehung und Absorption kann man in (69) rechter Hand für $\mathfrak{n}$ den Wert einsetzen, den man für $p = q = 0$ erhalten würde, nämlich

$$n_o^2 = \frac{3+2h}{3-h}\,;$$

dann ergibt sich für kleine p, q:

$$\text{(70)} \qquad \left\{ \begin{aligned} n &= n_o \mp p\,\frac{(n_o^2+2)^2}{18\,n_o^2}\,, \\ n\varkappa &= -q\,\frac{(n_o^2+2)^2}{18}\,. \end{aligned} \right.$$

In dieser Näherung werden also beide Wellen gleich stark absorbiert.

Von Hrn. F. Stumpf[1] ist eine breite Absorptionsbande bei einer der beiden zirkularen Wellen beobachtet worden, während die andere zirkulare Welle und die senkrecht zur optischen Achse fortschreitenden Wellen keinerlei Absorption oder Anomalie der Brechungsindizes zeigten. Ferner war die Lage dieser Bande sehr von der Temperatur

[1] F. Stumpf, Optische Beobachtungen an einer flüssig-kristallinischen aktiven Substanz. Inaug.-Diss. Göttingen 1911.

abhängig. Unsere Theorie kann eine solche Bande nicht als die unmittelbare Wirkung einer Eigenfrequenz α_j deuten: trotzdem kann es vorkommen, daß auch zwischen den im Ultravioletten und Ultraroten liegenden Eigenfrequenzen p und q ungewöhnlich große Werte annehmen: der beobachtete Dichroismus einer der zirkularen Wellen und seine Temperaturabhängigkeit würde also wohl durch die Theorie dargestellt werden können.

Jetzt fassen wir den Fall ins Auge, daß eine homogene Welle sich senkrecht zur optischen Achse, etwa parallel zur x-Achse, fortpflanzt. Dann ist

$$\mathfrak{s}_x = \mathfrak{n}, \quad \mathfrak{s}_y = 0, \quad \mathfrak{s}_z = 0,$$

und man hat

$$(71) \quad \begin{cases} \mathfrak{P}_x = \mathfrak{K}_x h + \mathfrak{K}_z i q_1 \mathfrak{n}, \\ \mathfrak{P}_y = \mathfrak{K}_y h + \mathfrak{K}_z i p_1 \mathfrak{n}, \\ \mathfrak{P}_z = (\mathfrak{K}_x q_2 - \mathfrak{K}_y p_2) i \mathfrak{n} + \mathfrak{K}_z h'. \end{cases}$$

In Verbindung mit (1') und (49) gibt das:

$$(72) \quad \begin{cases} \mathfrak{E}_x (2h + 3) + \mathfrak{E}_z i q_1 \mathfrak{n} (\mathfrak{n}^2 + 2) = 0, \\ \mathfrak{E}_y \left(\mathfrak{n}^2 (h - 3) + 2h + 3 \right) + \mathfrak{E}_z i p_1 \mathfrak{n} (\mathfrak{n}^2 + 2) = 0, \\ \mathfrak{E}_x 2 i \mathfrak{n} q_2 - \mathfrak{E}_y i \mathfrak{n} p_2 (\mathfrak{n}^2 + 2) + \mathfrak{E}_z \left(\mathfrak{n}^2 (h' - 3) + 2h' + 3 \right) = 0. \end{cases}$$

Eliminiert man die longitudinale Komponente $\mathfrak{E}_x$, so bleibt:

$$(72') \quad \begin{cases} \mathfrak{E}_y \left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3 + 2h}{3 - h} \right) - \mathfrak{E}_z \dfrac{i p_1 \mathfrak{n} (\mathfrak{n}^2 + 2)}{3 - h} = 0, \\ \mathfrak{E}_y \dfrac{i p_2 \mathfrak{n} (\mathfrak{n}^2 + 2)}{3 - h'} + \mathfrak{E}_z \left(\mathfrak{n}^2 - \dfrac{3 + 2h'}{3 - h'} - \dfrac{2 \mathfrak{n}^2 q_1 q_2 (\mathfrak{n}^2 + 2)}{(2h + 3)(3 - h')} \right) = 0. \end{cases}$$

Die hieraus entstehende Gleichung für $\mathfrak{n}^2$ hat reelle Koeffizienten, also wird auch $\mathfrak{n}$ reell: wir schreiben also n und haben, wenn wir wieder

$$n_o^2 = \frac{3 + 2h}{3 - h}, \quad n_e^2 = \frac{3 + 2h'}{3 - h'}$$

setzen:

$$(73) \quad (n^2 - n_o^2) \left(n^2 - n_e^2 - \frac{2 n^2 q_1 q_2 (n^2 + 2)}{(2h + 3)(3 - h')} \right) - \frac{p_1 p_2 n^2 (n^2 + 2)^2}{(3 - h)(3 - h')} = 0.$$

Vernachlässigt man die Aktivitätsparameter p_1, p_2, q_1, q_2, so erhält man die Wurzeln $n = n_o$ und $n = n_e$; für kleine Werte jener Parameter kann man also in den Zusatzgliedern n durch n_o bzw. n_e ersetzen und erhält auf diese Weise:

$$(74) \quad \begin{cases} n_1^2 = n_o^2 + \dfrac{p_1 p_2 n_o^2 (n_o^2 + 2)^3 (n_e^2 + 2)}{81 (n_o^2 - n_e^2)}, \\ n_2^2 = n_e^2 + \dfrac{n_e^2 (n_e^2 + 2)^2 (n_e^2 + 2)}{81} \left(\dfrac{2 q_1 q_2}{n_o^2} + \dfrac{p_1 p_2 (n_e^2 + 2)}{n_e^2 - n_o^2} \right). \end{cases}$$

Dann findet man aus (72′) mit derselben Annäherung

$$(75)\quad \begin{cases} \mathfrak{E}_y^{(1)} : \mathfrak{E}_z^{(1)} = i\, \dfrac{9\,(n_o^2 - n_e^2)}{p_2\,(n_o^2 + 2)\,(n_e^2 + 2)}\,, \\ \mathfrak{E}_y^{(2)} : \mathfrak{E}_z^{(2)} = -i\, \dfrac{p_1\,(n_o^2 + 2)\,(n_e^2 + 2)}{9\,(n_o^2 - n_e^2)}\,. \end{cases}$$

Senkrecht zur optischen Achse pflanzen sich also zwei elliptisch polarisierte Wellen ohne Absorption fort, deren Hauptachsen parallel und senkrecht zum Hauptschnitte liegen und die in entgegengesetztem Sinne durchlaufen werden. Bei der ersten, »ordentlichen« Schwingung liegt die große Achse der Ellipse senkrecht zum Hauptschnitte, bei der zweiten, »außerordentlichen«, liegt die große Achse parallel zum Hauptschnitte.

Die Achsenverhältnisse sind nicht gleich: ihr Produkt ist gleich dem Verhältnisse $p_1 : p_2$.

Auch diese Umstände sind durch die Beobachtung bestätigt[1].

Wir sind zu dem Ergebnisse gelangt, daß die sämtlichen Parameter außer q' eine einfache physikalische Bedeutung haben:

h, h' bestimmen bei nichtaktiven Substanzen die Brechungsindizes der ordentlichen und der außerordentlichen Welle senkrecht zur Achse: p, q bestimmen bei aktiven Substanzen die Drehung der Polarisationsebene und die zirkulare Absorption: die Produkte $p_1 p_2$ und $q_1 q_2$ bestimmen die durch die Aktivität hervorgebrachten Änderungen der Brechungsindizes der ordentlichen und der außerordentlichen Welle: p_1 und p_2 bestimmen die Elliptizitäten dieser Wellen.

Die Temperaturabhängigkeit aller dieser Erscheinungen ist also in den Formeln (45) und (47) enthalten. Doch will ich die entstehenden verwickelten Gesetze hier nicht zusammenstellen.

Die Fortpflanzung von Strahlen schräg zur Achse führt zu noch weit komplizierteren Ausdrücken, deren Diskussion den Rahmen dieser Schrift übersteigen würde.

§ 11. Über die Umwandlungstemperatur.

Wir haben mehrmals hervorgehoben, daß die thermodynamische Umwandlungstemperatur T_1 mit der charakteristischen Temperatur Θ nicht übereinstimmt.

Unter den Möglichkeiten, dies zu erklären, scheint mir die Annahme am meisten plausibel, daß die innere Reibung der Flüssigkeit daran schuld ist. Wenn nämlich ein Molekül aus irgendeiner Lage,

---

[1] Vgl. F. Stumpf, a. a. O. Anm. S. 642.

die durch den Winkel ϑ der Dipolachse gegen die Richtung der Polarisation gekennzeichnet ist, in diese Richtung hereingedreht wird, so wird dabei nicht die ganze potentielle Energie $-pK\cos\vartheta$ frei werden, sondern ein Teil davon wird durch reibungsartige Vorgänge aufgebraucht werden. Nun hat sich, besonders in der Theorie der Brownschen Bewegung, gezeigt, daß diese molekulare Reibung ohne großen Fehler aus der meßbaren inneren Reibung der Flüssigkeit berechnet werden kann[1]. Daher möchte ich auch hier die Vermutung aussprechen, daß der Unterschied $\Theta - T_0$ um so größer ist, je größer die innere Reibung der Substanz ausfällt. Eine genaue Theorie dieser Umwandlungsverzögerung würde recht verwickelt werden. Ich will hier nur einen ganz groben Ansatz mitteilen, der zeigt, wie die Verzögerung zustande kommen kann.

Dazu nehme ich an, daß der Energieverlust durch Reibung im Mittel so ausfällt, wie wenn ein konstantes Feld H vorhanden wäre, das dem auf den Dipol wirkenden molekularen Felde $P/3$ entgegenwirkt. Dann ist in den Formeln des § 1

(76) $$K = \frac{P}{3} - H$$

zu setzen, und man hat statt (5′)

(77) $$a = \frac{p}{kT}\left(\frac{P}{3} - H\right),$$

oder

(77′) $$P = 3\left(\frac{kT}{p}a + H\right).$$

Setzt man nun

(78) $$C = \frac{3H}{p\mathfrak{N}},$$

so tritt an Stelle von (8) die Gleichung

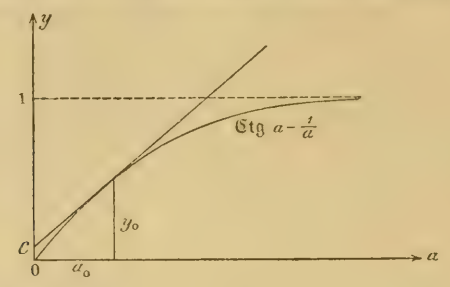
(79) $$a\frac{T}{3\Theta} + C = \mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a}.$$

Hier können wir C als eine kleine, positive Konstante ansehen.

Die Lösung der Gleichung (79) können wir, nach Langevin und Weiss, in einer ay-Ebene als Schnitt der Geraden $y = a\frac{T}{3\Theta} + C$ mit der Kurve $y = \mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a}$ konstruieren. Nun geht die Gerade durch den Punkt $a = 0$, $y = C$, von dem aus eine reelle Tangente an die Kurve

[1] Vgl. etwa P. Debye, Ber. d. Deutsch. Phys. Ges. 15, 1913, S. 777.

existiert: jede Gerade, die steiler läuft als die Tangente, schneidet die Kurve nicht mehr reell. Der Berührungspunkt a_0, y_0 der Tangente stellt also den Zustand dar, unterhalb dessen Anisotropie nicht möglich ist.



Die Gleichung der Tangente lautet allgemein

$$\eta - y = y'(\alpha - a)\,,$$

wo α, η die laufenden Variabeln sind und

$$y = \operatorname{Ctg} a - \frac{1}{a} = \frac{a}{3} - \frac{a^3}{45} + \cdots$$

einzusetzen ist; soll sie durch den Punkt $\alpha = 0$, $\eta = C$ gehen und im Punkte a_0, y_0 berühren, so hat man näherungsweise:

$$C - \frac{a_0}{3} + \frac{a_0^3}{45} = -a_0\left(\frac{1}{3} - \frac{a_0^2}{15}\right),$$

also

$$C = \frac{2a_0^3}{45}\,,$$

$$a_0 = \sqrt[3]{\frac{45\,C}{2}}\,.$$

Dann folgt aus (79)

$$y_0 = a_0\frac{T_0}{3\Theta} + C = \frac{a_0}{3} - \frac{a_0^3}{45} = \frac{a_0}{3} - \frac{C}{2}\,.$$

$$a_0\left(1 - \frac{T_0}{\Theta}\right) = \frac{9\,C}{2}\,.$$

$$1 - \frac{T_0}{\Theta} = \frac{9}{2}\sqrt[3]{\frac{2\,C^2}{45}}\,.$$

(80)
$$\begin{cases} C = \dfrac{2\sqrt{5}}{9}\left(1 - \dfrac{T_0}{\Theta}\right)^{3/2}, \\ a_0 = \sqrt{5\left(1 - \dfrac{T_0}{\Theta}\right)}\,. \end{cases}$$

Beträgt nun etwa der Unterschied zwischen T_0 und Θ 10 Prozent, d. h. ist $1 - \frac{T_0}{\Theta} = 0.1$, so ist $a_0 = \sqrt{\frac{1}{2}} = 0.7$, d. h. der Umwandlungspunkt liegt dem Zustande der Sättigung bereits ziemlich nahe. Ersetzen wir demgemäß näherungsweise $\mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a}$ durch 1, so folgt aus (79)

$$a = \frac{3\Theta}{T}(1 - C);$$

daher wird die Funktion $f(a)$, die die Temperaturabhängigkeit der Brechungskoeffizienten bestimmt, näherungsweise gleich

$$(81) \qquad f = \frac{1}{a} = \frac{T}{3\Theta(1 - C)}.$$

Wir gelangen also zu unseren alten Formeln zurück, wenn wir Θ durch

$$(82) \qquad \Theta_1 = \Theta(1 - C)$$

ersetzen, wo C durch (80) definiert ist. Für $1 - \frac{T_0}{\Theta} = 0.1$ wird $C = 0.0157$; diese Korrektion kommt vorläufig bei der Bestimmung von Θ gar nicht in Betracht.

Das Resultat ist also, daß bei unserer Annahme eine beträchtliche Verschiedenheit zwischen Θ und der Umwandlungstemperatur angenommen werden darf, ohne daß sich an den optischen Gesetzen irgend etwas merklich ändert.

Ich glaube, daß eine genauere Theorie diesen Schluß bestätigen wird.

§ 12. Doppelbrechung im elektrischen Felde (elektrischer Kerr-Effekt).

Wir betrachten jetzt eine Substanz bei einer Temperatur T, die oberhalb der Umwandlungstemperatur T_0 liegt. Dann sind die Dipolachsen isotrop verteilt. Man kann sie aber durch ein äußeres elektrisches Feld parallel machen und Anisotropie erzeugen.

Die Formeln hierfür lassen sich leicht aus den im vorstehenden angegebenen entwickeln. Wir haben zunächst in § 1

$$K = E + \frac{P}{3}$$

zu setzen, wo E die Stärke des äußeren elektrischen Feldes ist. Dann tritt an Stelle von (5′)

(83) $$a = \frac{p}{kT}\left(E + \frac{P}{3}\right)$$

oder

(83') $$P = 3\left(\frac{kT}{p}a - E\right),$$

so daß die Formel (6) jetzt lautet:

(84) $$a\frac{T}{3\Theta} - \frac{E}{E_s} = \mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a},$$

wo

(85) $$E_s = \frac{p\mathfrak{N}}{3} = \frac{p\rho N}{3\mu}$$

die Feldstärke ist, die bei genauer Parallelstellung der Dipolachsen (Sättigung) an einem Punkte im Innern der Substanz wirksam ist.

Ist nun T beträchtlich größer als Θ, so wird sich a bei kleinen Feldstärken in eine Potenzreihe nach $\frac{E}{E_s}$ entwickeln lassen. Da

$$\mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a} = \frac{a}{3} - \frac{a^3}{45} + \cdots$$

ist, so hat man in erster Näherung

(86) $$a = \frac{3\Theta}{E_s} \cdot \frac{E}{T-\Theta}.$$

Diese Entwicklung versagt in der Nähe von $T = \Theta$; dort hat man offenbar in erster Näherung:

(87) $$a = \sqrt[3]{\frac{45\,E}{E_s}}.$$

Wollen wir nun den Einfluß der Feldstärke auf die optischen Vorgänge berechnen, so haben wir nur die Lösung a von (84) in die Formeln (36) einzusetzen.

Wir wollen uns auf die Brechung beschränken und von der Aktivität absehen. Dafür ist maßgebend die Funktion

$$f(a) = \frac{1}{a}\left(\mathfrak{Ctg}\, a - \frac{1}{a}\right) = \frac{1}{3} - \frac{a^2}{45} + \cdots$$

Solange T überhaupt größer als Θ ist, ist die Lösung a für kleine Feldstärken E klein, also ist auch

$$1 - 3f = \frac{a^2}{15} + \cdots$$

eine kleine Zahl.

Setzen wir das in (45) ein, so kommt:

$$(88)\quad \begin{cases} h = \dfrac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3} + \dfrac{a^2}{45}(\Phi_1 - \Phi_2)\,, \\[2ex] h' = \dfrac{2\Phi_1 + \Phi_2}{3} - \dfrac{2a^2}{45}(\Phi_1 - \Phi_2)\,; \end{cases}$$

dabei ist

$$(89)\quad \begin{cases} \text{für } T \gg \Theta: \dfrac{a^2}{45} = \dfrac{\Theta^2}{5E_s^2}\,\dfrac{E^2}{(T-\Theta)^2} = \dfrac{p^2}{45k^2}\cdot\dfrac{E^2}{(T-\Theta)^2}\,, \\[2ex] \text{für } T = \Theta: \dfrac{a^2}{45} = \sqrt[3]{\dfrac{E^2}{45E_s^2}} = \sqrt[3]{\dfrac{\mu^2}{5p^2\rho^2N^2}}\,E^{2/3}\,. \end{cases}$$

In jedem Falle sind h und h' gerade Funktionen von E, was nach der Symmetrie des Vorgangs unmittelbar einleuchtet.

Kennzeichnet man den feldfreien, isotropen Zustand durch Buchstaben ohne Index, dagegen die ordentliche und die außerordentliche Welle der anisotropen Phase durch die Indizes o und e, so findet man zwischen den Molekularrefraktionen die Beziehung

$$2r_o + r_e = 3r\,.$$

Wegen der Kleinheit der elektrischen Doppelbrechung kann man hier zu den Brechungsindizes selbst übergehen: man erhält näherungsweise

$$(90)\quad \begin{cases} n_o = n + \dfrac{a^2}{45}\,\dfrac{(n^2+2)^2(\Phi_1 - \Phi_2)}{18n}\,, \\[2ex] n_e = n - 2\,\dfrac{a^2}{45}\,\dfrac{(n^2+2)^2(\Phi_1 - \Phi_2)}{18n}\,. \end{cases}$$

Daraus ergibt sich die Relation

$$(91)\qquad 2n_o + n_e = 3n\,.$$

Diese ist in der Form

$$(91')\qquad \frac{n_e - n}{n_o - n} = -2$$

auch von Langevin[1] aus seiner Theorie des elektrischen Kerr-Effekts abgeleitet worden: sie gilt als das beste Fundament dieser Theorie[2], da sie durch Beobachtungen von Aeckerlein[3] bestätigt wird.

[1] P. Langevin, Le Radium 9, 1910, S. 249.

[2] Vgl. W. Voigt, Graetz' Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus (Leipzig, 1914), IV, Elektrooptik, S. 338 ff.

[3] G. Aeckerlein, Phys. Zeitschr. 7, 1906, S. 594.

Für die Doppelbrechung folgt:

(92) $$n_o - n_e = \frac{a^2}{45}\,\frac{(n^2+2)^2(\Phi_1 - \Phi_2)}{6n}.$$

Das beobachtete Kerr-Phänomen an gewöhnlichen Flüssigkeiten entspricht dem Falle $T \gg \Theta$; dann ergibt sich

(93) $$n_o - n_e = \frac{p^2 (n^2+2)^2 (\Phi_1 - \Phi_2)}{270 k^2 n (T-\Theta)^2} E^2,$$

also hat die Kerr-Konstante

(94) $$B = \frac{n_o - n_e}{\lambda_0 E^2}$$

den Wert

(94′) $$B = \frac{p^2 (n^2+2)^2 (\Phi_1 - \Phi_2)}{270 \lambda_0 k^2 n (T-\Theta)^2} = \frac{p^2 \rho (n^2+2)^2 A}{30 \mu \lambda_0 k^2 n (T-\Theta)^2},$$

wo A die durch (65′) definierte Funktion der Frequenz ist. Wenn man Θ gegen T vernachlässigen kann, ist B proportional T^{-2}, während die Theorie von Langevin Proportionalität mit T^{-1} fordert; vielleicht wird sich hierauf eine Entscheidung zwischen beiden Theorien gründen lassen.

Dicht am Umwandlungspunkte erhält man

(95) $$n_o - n_e = \frac{\sqrt[3]{\mu^2}\,(n^2+2)^2(\Phi_1 - \Phi_2)}{6n\sqrt[3]{5p^2\rho^2 N^2}} E^{2/3} = \frac{3\sqrt[3]{\rho}\,(n^2+2)^2 A}{2\sqrt[3]{5\mu p^2 N^2}} E^{2/3}.$$

Es ist denkbar, daß dieses Gesetz für die Abhängigkeit der elektrischen Doppelbrechung von der Feldstärke an der isotropen Phase kristallinischer Flüssigkeiten geprüft werden kann.

Ausgegeben am 22. Juni.

1916.
XXXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Gesamtsitzung vom 8. Juni.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Planck machte eine Mitteilung: Über die absolute Entropie einatomiger Körper.

Aus der physikalischen Struktur des Phasenraumes werden die Ausdrücke der charakteristischen thermodynamischen Funktionen abgeleitet, zuerst für ein in einer Hohlkugel oder in einem rechtwinkligen Parallelepiped frei herumfliegendes Atom, sodann für ein aus gleichartigen Atomen bestehendes Gas, wobei sich zeigt, daß die den einzelnen Atomen entsprechenden Freiheitsgrade als inkohärent angenommen werden müssen.

2. Hr. F. E. Schulze berichtete über die Ergebnisse seiner Untersuchungen an den Lippen- und Wangenschleimhaut-Erhebungen der hasenartigen Nagetiere (der *Duplicidentata*). (Ersch. später.)

Es wird eine bisher nicht beachtete hügelförmige Erhebung der Schleimhaut beschrieben und als Colliculus admandibularis benannt, welche am Boden der Mundhöhle über dem vorderen Ende der Mandibula liegt und vorn in einen dicht neben dem Schneidezahn befindlichen kolbenförmigen Zapfen, Capitulum, ausläuft. An der freien Oberfläche des Colliculus sieht man bei den Leporiden ein System paralleler Spalten, aus welchen das Sekret darunterliegender Speicheldrüsen austritt. Diese Spalten fehlen bei den Ochotoniden. Bei beiden Familien findet sich aber am Lateralrande des Colliculus eine frei emporragende Falte, Limbus, durch welche das Drüsensekret bis zu den Mahlzähnen geleitet wird.

3. Hr. Lüders legte eine Abhandlung von Hrn. Prof. Dr. Sten Konow in Hamburg vor: Indoskythische Beiträge. (Ersch. später.)

Die Abhandlung behandelt das Verhältnis zwischen Śakas und Yüe-tschi (Tocharer). Die letzteren sind die Erben der ersteren; ihre Sprachen waren nur dialektisch verschieden und die Völker verwandt. Der Begründer der Śakaära war wahrscheinlich nicht ein Śaka, sondern der Yüe-tschi Vima Kadphises. Die frühere Heimat der Śakas war der Norden, die der Tu-ho-lo, d. h. Yüe-tschi, der Süden Ostturkistans. Die Kuṣaṇas, die Yüe-tschi in Indien, hatten enge Beziehungen zu diesen Gegenden, und die Sprache, die sie auf ihren Münzlegenden gebrauchten, wurde dort gesprochen. Dies muß die Sprache der Yüe-tschi gewesen sein, während die Uiguren die Bezeichnung tocharisch auf eine andere Sprache übertragen haben.

4. Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Karl Neumann in Leipzig hat am 29. Mai das sechzig-

jährige Doktorjubiläum gefeiert: aus diesem Anlaß hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, die weiter unten im Wortlaut abgedruckt ist.

5. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen haben bewilligt: die Gesamtakademie Hrn. Dr. Paul Viktor Neugebauer in Berlin zur Erweiterung des 1. Heftes seiner Tafeln zur astronomischen Chronologie als zweite Rate 450 Mark;

die physikalisch-mathematische Klasse Hrn. F. E. Schulze zur Fortführung des Unternehmens »Das Tierreich« 4000 Mark und zur Fortführung der Arbeiten für den Nomenclator animalium generum et subgenerum 3000 Mark; Hrn. Prof. Dr. August Thienemann in Münster i. W. zu Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers und der Zusammensetzung der Fauna in norddeutschen Seen 2000 Mark;

die philosophisch-historische Klasse zur Fortführung der Arbeiten der Orientalischen Kommission 20000 Mark; für die Bearbeitung des Thesaurus linguae Latinae über den etatsmäßigen Beitrag von 5000 Mark hinaus noch 1000 Mark; zur Bearbeitung der hieroglyphischen Inschriften der griechisch-römischen Epoche für das Wörterbuch der ägyptischen Sprache 1000 Mark; der Gesellschaft für Lothringische Geschichte und Altertumskunde in Metz zur Drucklegung eines von Prof. Zéliqzon daselbst bearbeiteten Wörterbuchs des lothringischen Patois als zweite Rate 1000 Mark; Hrn. Dr. Karl Döhring in Berlin zur Drucklegung seines Werkes »Siamesische Tempelanlagen« 5000 Mark.

Das bisherige korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Emile Boutroux in Paris ist auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen worden.

Über die absolute Entropie einatomiger Körper.

Von MAX PLANCK.

Einleitung.

§ 1. Die Frage nach dem Werte der absoluten Entropie eines Körpers, im Sinne des NERNSTschen Wärmetheorems, hängt aufs engste zusammen mit derjenigen nach der physikalischen Struktur des Phasenraums, welche durch die Größe, Form und Lage der Elementargebiete der Wahrscheinlichkeit bedingt wird. Denn sobald diese bekannt ist, läßt sich durch ein eindeutiges kombinatorisches Verfahren die thermodynamische, ganzzahlige Wahrscheinlichkeit W und daraus die Entropie des Körpers $k \cdot \ln W$ berechnen. Wenn z. B. der Phasenraum eine dreifach unendliche Anzahl von Elementargebieten enthält, so daß ein bestimmtes Elementargebiet durch 3 voneinander unabhängige Ordnungszahlen n, n', n'' charakterisiert wird, so ergibt sich für die thermodynamische charakteristische Funktion Ψ, d. h. den negativen Quotienten aus der freien Energie F und der Temperatur T[1]:

$$\Psi = -\frac{F}{T} = k \ln \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{n'=0}^{\infty} \sum_{n''=0}^{\infty} p_{nn'n''} \cdot e^{-\frac{\overline{U}_{nn'n''}}{kT}}. \qquad (1)$$

Daraus die Energie:

$$U = T^2 \cdot \frac{\partial \Psi}{\partial T} \qquad (2)$$

und die Entropie:

$$S = \Psi + T\frac{\partial \Psi}{\partial T} = \Psi + \frac{U}{T}. \qquad (3)$$

Hierbei bedeutet $\overline{U}_{nn'n''}$ die mittlere Energie im Elementargebiet $(nn'n'')$, und die ganze Zahl p das Verhältnis der Größe dieses Gebiets zu demjenigen des Elementargebiets (000).

Für die Bestimmung der Elementargebiete gelten folgende Regeln. Bezeichnen $\varphi_1, \varphi_2, \cdots$ die Lagenkoordinaten, $\psi_1, \psi_2, \cdots$ die dazugehö-

[1] M. PLANCK, Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 17, S. 444. 1915.

rigen Impulskoordinaten des Phasenraums, so werden die Grenzflächen der Elementargebiete bestimmt durch die Gleichungen:

$$g = nh, \quad g' = n'h, \quad g'' = n''h, \tag{4}$$

wo g, g', g'' gewisse für die Struktur des Phasenraumes charakteristische Funktionen der Phasenkoordinaten, und n, n', n'' voneinander unabhängige positive ganze Zahlen, einschließlich Null, bezeichnen.

Für ein Differentialgebiet des Phasenraumes gilt dann die Beziehung:

$$dG = \int_{g}^{g+dg}\int_{g'}^{g'+dg'}\int_{g''}^{g''+dg''}\int\int \cdots d\phi_1 d\phi_2 \cdots d\psi_1 d\psi_2 \cdots = d(g^f)\cdot d(g'^{f'})\cdot d(g''^{f''}). \tag{5}$$

Hier ist die Integration über alle Phasenpunkte zu erstrecken, welche innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. $f+f'+f''$ ist die Anzahl der Freiheitsgrade des Systems, von denen f, f' und f'' miteinander kohärent[1] sind.

Diesen Festsetzungen gemäß besitzt das Elementargebiet $(n\,n'\,n'')$, definiert durch die Grenzen g_n, g_{n+1}, $g'_{n'}$, $g'_{n'+1}$, $g''_{n''}$, $g''_{n''+1}$, die Größe:

$$\int_{n}^{n+1}\int_{n'}^{n'+1}\int_{n''}^{n''+1} dG = (g^f_{n+1} - g^f_n)\cdot(g'^{f'}_{n'+1} - g'^{f'}_{n'})\cdot(g''^{f''}_{n''+1} - g''^{f''}_{n''}). \tag{6}$$

Daher ist die Größe des Elementargebiets (000): $h^{f+f'+f''}$, und die Werte p und U ergeben sich als:

$$p_{nn'n''} = [(n+1)^f - n^f]\cdot[(n'+1)^{f'} - n'^{f'}]\cdot[(n''+1)^{f''} - n''^{f''}] \tag{7}$$

$$\bar{U}_{nn'n''} = \frac{\int_{n}^{n+1}\int_{n'}^{n'+1}\int_{n''}^{n''+1} U d(g^f)\, d(g'^{f'})\, d(g''^{f''})}{p h^{f+f'+f''}}, \tag{8}$$

welche Ausdrücke, in (1) eingesetzt, den Wert von Ψ und alles andere liefern.

Dieser ganzen Berechnung liegt die physikalische Hypothese zugrunde, daß innerhalb eines jeden Elementargebietes die Phasenpunkte beliebige Lagen haben können — eine Annahme, die ich ausdrücklich als noch nicht zweifelsfrei hinstellen möchte, namentlich, da ihr gegenüber die andere Annahme, daß die Phasenpunkte nur an den Grenzen der Elementargebiete liegen können, gewisse Vorzüge zu haben scheint.

[1] A. a. O. S. 441.

Indessen spielt für die vorliegende Untersuchung dieser Gegensatz, wie wir sehen werden, nur eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle.

Als vorbereitendes Beispiel soll zunächst die Entropie eines einzelnen Atoms bestimmt werden.

Erster Teil. Ein einzelnes Atom.

§ 2. Atom in einem rechtwinkligen Parallelepiped.

Wenn ein punktförmiges Atom in einem hohlen rechtwinkligen Parallelepiped von starr-elastischer Wandung mit den Kantenlängen a, b, c frei herumfliegt, so bleiben die 3 Komponenten seiner Geschwindigkeit an Größe konstant, vertauschen aber in regelmäßig wiederkehrenden Intervallen ihr Vorzeichen in das entgegengesetzte. Bezeichnet m die Masse des Atoms, x_0, y_0, z_0 die Anfangswerte ($t = 0$) der Koordinaten, ξ_0, η_0, ζ_0 die der dazugehörigen Impulskoordinaten, so wird die Bewegung des Atoms für alle Zeiten t dargestellt durch die folgenden 6 Gleichungen für die Koordinaten des entsprechenden Phasenpunktes in dem sechsdimensionalen Phasenraum:

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{a}{2} - \frac{4a}{\pi^2}\left(\cos\alpha + \frac{\cos 3\alpha}{9} + \frac{\cos 5\alpha}{25} + \cdots\right) \\ y &= \frac{b}{2} - \frac{4b}{\pi^2}\left(\cos\beta + \frac{\cos 3\beta}{9} + \frac{\cos 5\beta}{25} + \cdots\right) \\ z &= \frac{c}{2} - \frac{4c}{\pi^2}\left(\cos\gamma + \frac{\cos 3\gamma}{9} + \frac{\cos 5\gamma}{25} + \cdots\right) \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

$$\xi = m\frac{dx}{dt} = \pm\xi_0, \quad \eta = m\frac{dy}{dt} = \pm\eta_0, \quad \zeta = m\frac{dz}{dt} = \pm\zeta_0, \qquad (10)$$

wobei zur Abkürzung gesetzt ist:

$$\alpha = \frac{\pi}{a}\left(\frac{\xi_0 t}{m} + x_0\right), \quad \beta = \frac{\pi}{b}\left(\frac{\eta_0 t}{m} + y_0\right), \quad \gamma = \frac{\pi}{c}\left(\frac{\zeta_0 t}{m} + z_0\right).$$

Für die Quantenteilung des Phasenraums ist vor allem der Satz maßgebend, daß eine jede Phasenbahn ihrer ganzen Länge nach innerhalb eines und desselben Elementargebiets verläuft. Da nun die Raumkoordinaten x, y, z des Atoms, wie man sich leicht nach den Gleichungen (9) überzeugen kann, im Laufe der Zeit denen eines jeden beliebigen Punktes innerhalb des Parallelepipeds beliebig nahe kommen, abgerechnet gewisse rationale Fälle, die für die Allgemeinheit nicht von Belang sind, so enthält jedes Elementargebiet des Phasenraumes sämtliche Punkte des Parallelepipeds, dagegen nur eine beschränkte

Anzahl von Punkten des Gebiets der Impulskoordinaten ξ, η, ζ, und zwar zerfällt dG gemäß (5) in 3 voneinander völlig unabhängige Faktoren:

$$dG = \iiiiiint dx \cdot dy \cdot dz \cdot d\xi \cdot d\eta \cdot d\zeta = dg \cdot dg' \cdot dg''.$$

Die 3 Freiheitsgrade sind also inkohärent:

$$f = 1, \quad f' = 1, \quad f'' = 1,$$

und

$$dg = \iint dx \cdot d\xi, \quad dg' = \iint dy \cdot d\eta, \quad dg'' = \iint dz \cdot d\zeta,$$

folglich, durch Ausführung der Integrationen, mit Rücksicht darauf, daß jedes Elementargebiet ebensoviel positive wie negative Werte seiner Impulskoordinaten umfaßt:

$$g = a \cdot 2\xi, \quad g' = b \cdot 2\eta, \quad g'' = c \cdot 2\zeta. \qquad (11)$$

Aus diesen Werten folgt nach (7): $p = 1$, und nach (8), da die Energie des Atoms:

$$u = \frac{1}{2m}(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) = \frac{1}{8m}\left(\frac{g^2}{a^2} + \frac{g'^2}{b^2} + \frac{g''^2}{c^2}\right),$$

$$\bar{u}_{nn'n''} = \frac{1}{h^3} \cdot \int_n^{n+1} \int_{n'}^{n'+1} \int_{n''}^{n''+1} u \cdot dg \cdot dg' \cdot dg'',$$

also durch Integration, mit Rücksicht auf (4):

$$u_{nn'n''} = \frac{h^2}{8m}\left(\frac{n^2 + n + {}^1\!/_3}{a^2} + \frac{n'^2 + n' + {}^1\!/_3}{b^2} + \frac{n''^2 + n'' + {}^1\!/_3}{c^2}\right). \qquad (12)$$

Für die thermodynamische charakteristische Funktion des Atoms folgt daraus nach (1):

$$\psi = k \ln \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{n'=0}^{\infty} \sum_{n''=0}^{\infty} e^{\frac{-u_{nn'n''}}{kT}}. \qquad (13)$$

Am übersichtlichsten sind die beiden Grenzfälle hoher und tiefer Temperaturen.

Bei hohen Temperaturen liefern nur die Summenglieder mit großen Ordnungszahlen n, n', n'' merkliche Beiträge zum Wert der Summe. Dann lassen sich die Summen ersetzen durch Integrale, und es wird

$$\psi = k \ln \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\frac{u}{kT}} dn\, dn'\, dn'',$$

wo für u der Ausdruck (12) einzusetzen ist.

Dies ergibt, mit Benutzung der Umformung:

$$n^2 + n + \frac{1}{3} = \left(n + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{12}$$

und mit Weglassung verschwindend kleiner Glieder:

$$\psi = k\left\{\frac{3}{2}\ln\frac{2\pi mkT}{h^2} + \ln(abc)\right\}. \qquad (14)$$

Daraus nach (2) die Energie:

$$u = \frac{3}{2}kT$$

und nach (3) die Entropie:

$$s = k\left\{\frac{3}{2}\ln\frac{2\pi emkT}{h^2} + \ln(abc)\right\}, \qquad (15)$$

von dem Ausdruck ψ nur unterschieden durch das Glied mit e.

Bei tiefen Temperaturen dagegen beschränkt sich die Summe (13) auf das erste Glied, also

$$\psi = -\frac{1}{T}\cdot\bar{u}_{000} = -\frac{1}{T}\cdot\frac{h^2}{24m}\left(\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}+\frac{1}{c^2}\right). \qquad (16)$$

Daraus die Entropie $s = 0$ und die Nullpunktsenergie, entweder nach (2) oder direkt aus (12):

$$u = \bar{u}_{000} = \frac{h^2}{24m}\left(\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}+\frac{1}{c^2}\right). \qquad (17)$$

§ 3. Atom in einer Hohlkugel.

Wenn ein Atom in einer Hohlkugel vom Radius R mit starr-elastischer Wandung frei herumfliegt, so bleibt es dauernd in der Ebene eines größten Kreises und beschreibt mit konstanter Geschwindigkeit q lauter gleichlange Strecken, deren Richtungen beim Auftreffen auf die Wandung mit dieser stets den nämlichen Winkel α bilden. Für $\alpha = 0$ bewegt sich das Atom unmittelbar längs der Wandung, für $\alpha = \frac{\pi}{2}$ fliegt es durch den Mittelpunkt hin und her.

Von den 3 Freiheitsgraden dieses Systems sind 2 miteinander kohärent, da die Lage der Bahnebene gar keinen Einfluß auf die Quantenteilung des Phasenraums hat, also ist

$$f = 1, \quad f' = 2,$$

und nach (5):

$$dG = dg \cdot dg'^2,$$

nach (7):

$$p = 2n' + 1\,,$$

nach (8):

$$\bar{u}_{nn'} = \frac{\int\limits_{n}^{n+1}\int\limits_{n'}^{n'+1} u\cdot dg\cdot dg'^2}{(2n'+1)\,h^3}\,, \qquad (18)$$

und nach (1):

$$\psi = k\ln\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{n'=0}^{\infty}(2n'+1)\cdot e^{-\frac{\bar{u}_{nn'}}{kT}}\,. \qquad (19)$$

Die Bestimmung von g und g' habe ich in einer demnächst in den Annalen der Physik[1] erscheinenden Arbeit über »die physikalische Struktur des Phasenraums« durchgeführt und erlaube mir die Resultate hier zu benutzen, was um so leichter geht, als die Bezeichnungen hier ganz dieselben sind wie dort. Es ist nämlich:

$$\left.\begin{aligned} g &= 2mRq\,(\sin\alpha - \alpha\cos\alpha) \\ g' &= 2\pi mRq\cos\alpha\,. \end{aligned}\right\} \qquad (20)$$

Da die Energie $u = \frac{m}{2}q^2$ sich nicht bequem durch g und g' ausdrücken läßt, so führt die Berechnung von (19) für den allgemeinen Fall auf sehr komplizierte Ausdrücke, sie wird aber leicht, wenn man sich wieder auf die Betrachtung hoher oder tiefer Temperaturen beschränkt.

Bei hohen Temperaturen (großen Ordnungszahlen n und n') kann man $\bar{u}_{nn'}$ ersetzen durch den Wert von u in einem beliebigen Punkte des Elementargebiets (nn'), und die Summation in (19) durch eine Integration. Dann ergibt sich mit Rücksicht auf (5), (6) und (7):

$$\psi = k\ln\int\limits_0^{\infty}\int\limits_0^{\infty} e^{-\frac{u}{kT}}\cdot\frac{dg\cdot dg'^2}{h^3}\,.$$

Zur Ausführung dieser Integration benutzen wir als Integrationsvariable q und α statt g und g'^2, vermittels der Gleichungen (20) und der daraus folgenden Beziehung:

$$dg\cdot dg'^2 = 16\pi^2 m^3 R^3 q^2 \sin^2\alpha\cos\alpha\, d\alpha\, dq\,.$$

Dann ergibt sich:

$$\psi = k\left\{\frac{3}{2}\ln\frac{2\pi mkT}{h^2} + \ln\left(\frac{4}{3}R^3\pi\right)\right\} \qquad (21)$$

[1] Voraussichtlich im Band 50, 1916.

und daraus nach (2) die Energie:

$$u = \frac{3}{2} kT,$$

ferner nach (3) die Entropie:

$$s = k\left\{\frac{3}{2}\ln\frac{2\pi emkT}{h^2} + \ln\left(\frac{4}{3}R^3\pi\right)\right\}. \qquad (22)$$

Ein Vergleich mit (15) zeigt, daß für hohe Temperaturen die Entropie eines einzelnen Atoms in einer Hohlkugel die nämliche ist wie in einem rechtwinkligen Parellelepiped von gleichem Volumen, und es wird nicht allzu gewagt sein, hieraus weiter zu schließen, daß dieser Satz ganz allgemein für jede beliebige Form des Hohlraums gültig ist.

Bei tiefen Temperaturen reduziert sich in dem Ausdruck (19) von ψ die Doppelsumme auf ihr erstes Glied, also:

$$\psi = -\frac{\bar{u}_{00}}{T},$$

wobei die Nullpunktsenergie nach (18):

$$\bar{u}_{00} = \frac{1}{h^3}\int_0^h\int_0^{h^2}\frac{m}{2}\cdot q^2\cdot dq\cdot dq'^2. \qquad (23)$$

Die Ausführung der Integration ist umständlich und zeigt durch einen Vergleich mit (17), daß die Nullpunktsenergie wesentlich abhängig ist von der Form des Hohlraums.

Zweiter Teil.

Eine große Anzahl von Atomen mit lauter kohärenten Freiheitsgraden.

§ 4. Gehen wir nun über zur Betrachtung einer großen Anzahl N von punktförmigen Atomen, so müssen wir, um die Struktur des Phasenraumes kennen zu lernen, zunächst wieder nach der Form der Bahn fragen, die ein Phasenpunkt in diesem $6N$-dimensionalen Raum bei der Bewegung der Atome beschreibt, und diese Frage läßt sich nicht beantworten, ehe wir eine Voraussetzung machen über die Kräfte, mit welchen die Atome bei einem Zusammenstoß aufeinander wirken. Wir wollen daher zuerst die nächstliegende Hypothese einführen, daß diese Kräfte durchaus den Gesetzen der klassischen Mechanik gehorchen, und ferner die weitere bekannte Hypothese, daß der Phasenpunkt im Laufe seiner Bewegung einem jeden Punkt seiner Energiefläche $U =$ const. beliebig nahe kommt. Dann werden die Elementar-

gebiete des Phasenraumes begrenzt durch eine einzige Art von Flächen g, nämlich den Flächen konstanter Energie:

$$U = U_0,\ U_1,\ U_2, \cdots U_n, \cdots$$

es gibt also nur eine einzige Reihe von Ordnungszahlen n, und die $3N$ Freiheitsgrade des Systems sind sämtlich miteinander kohärent.

In unseren Formeln ist dann $f = 3N$, und nach (5):

$$dG = \iiint\limits_{U}^{U+dU} \cdots d\phi_1 d\phi_2 \cdots d\psi_1 d\psi_2 \cdots = d(g^{3N}). \qquad (24)$$

Das Elementargebiet (n) besitzt nach (6) und (4) die Größe:

$$G_{n+1} - G_n = g_{n+1}^{3N} - g_n^{3N} = ((n+1)^{3N} - n^{3N})h^{3N}, \qquad (25)$$

wo

$$G_n = (nh)^{3N}. \qquad (26)$$

Nun wollen wir N so groß voraussetzen, daß in der Differenz (25) der Subtrahend gegen den Minuend verschwindet, was stets und nur dann zutrifft, wenn

$$n << N, \qquad (27)$$

d. h. wenn nur solche Glieder der Summe in (1) für die Bildung der charakteristischen Funktion Ψ in Betracht kommen, deren Ordnungszahl n von kleinerer Größenordnung ist als N. Diese Voraussetzung ist um so leichter erfüllt, je tiefer die Temperatur ist.

Dann geht die Gleichung (25) über in:

$$G_{n+1} - G_n = (n+1)^{3N} h^{3N}. \qquad (28)$$

Daraus folgt nach (7):

$$p_n = (n+1)^{3N} \qquad (29)$$

und nach (8) mit demselben Grade der Annäherung:

$$\overline{U}_n = \frac{\int\limits_n^{n+1} U \cdot dG}{G_{n+1} - G_n} = U_{n+1}, \qquad (30)$$

d. h. die mittlere Energie in dem von den Flächen $U = U_n$ und $U = U_{n+1}$ begrenzten Elementargebiet (n) ist bis auf verschwindend kleines gleich der Energie U_{n+1}. Dabei ist U_n nach (24) und (26) bestimmt durch die Beziehung:

$$G_n = \iiint\limits_{U=0}^{U=U_n} \cdots d\phi_1 d\phi_2 \cdots d\psi_1 d\psi_2 \cdots = (nh)^{3N}. \qquad (31)$$

Diese Werte, in (1) eingesetzt, ergeben die charakteristische Funktion des Körpers:

$$\Psi = k \ln \sum_{n=0}^{\infty} (n+1)^{3N} \cdot e^{-\frac{U_{n+1}}{kT}} = k \ln \sum_{n=0}^{\infty} n^{3N} \cdot e^{-\frac{U_n}{kT}}. \qquad (32)$$

Wie man sieht, beziehen sich jetzt die Ordnungszahlen nicht mehr auf die Elementargebiete, sondern auf die Grenzflächen der Elementargebiete, und damit rechtfertigt sich die am Schluß des § 1 ausgesprochene Behauptung, daß es hier keinen wesentlichen Unterschied macht, ob man die Phasenpunkte im Innern der Elementargebiete befindlich oder an ihren Grenzen angehäuft annimmt. Dies wird überhaupt immer dann der Fall sein, wenn es sich um sehr viele kohärente Freiheitsgrade handelt.

§ 5. Bei den vorstehenden Berechnungen haben wir von einer Voraussetzung Gebrauch gemacht, die zwar bisher an keiner Stelle ausdrücklich hervorgehoben wurde, die aber dennoch für die Gültigkeit der abgeleiteten Formeln ganz wesentlich ist: die nämlich, daß alle N Atome des betrachteten Körpers ungleichartig sind. Denn nur in diesem Falle entspricht jedem im mikroskopisch genauen Sinne definierten physikalischen Zustand des Körpers ein bestimmter Punkt im Phasenraum. Wenn aber im Körper Gruppen von gleichartigen Atomen enthalten sind, so trifft dies nicht mehr zu, vielmehr ist dann einem bestimmten physikalischen Zustand des Körpers eine mehr oder minder große Anzahl[1] von physikalisch vollkommen gleichbedeutenden Punkten des Phasenraumes zugeordnet, da ein bestimmter Punkt des Phasenraumes für jedes einzelne Atomindividuum bestimmte Koordinaten und Geschwindigkeiten bedingt. Soviel Permutationen also die gleichartigen Atome zulassen, ebensoviel Phasenpunkte entsprechen einem bestimmten physikalischen Zustand. Zur bequemeren Ausdrucksweise will ich daher zwischen »Phasenpunkt« und »Zustandspunkt« unterscheiden.

Sind von den N Atomen $N_1, N_2, N_3, \cdots$ unter sich gleichartig, so entsprechen jedem Zustandspunkt $N_1! \, N_2! \, N_3! \cdots = \mathfrak{N}$ Phasenpunkte, und sowohl der ganze Phasenraum wie auch jedes Elementargebiet des Phasenraumes zerfällt in $\mathfrak{N}$ physikalisch vollkommen kongruente Stücke, von denen man ein beliebiges herausgreifen und als Repräsentant des »Zustandsraumes« bzw. eines »Zustandsgebiets« betrachten kann. Die Größe eines Zustandsgebiets ist der $\mathfrak{N}$te Teil des entsprechenden Phasengebiets.

Es fragt sich nun, ob und welche Modifikationen in diesem Falle an den vorstehenden Gleichungen zur Bestimmung der thermodynamischen charakteristischen Funktion vorzunehmen sind. Diese Frage läßt sich

nicht a priori entscheiden, ebensowenig wie sich die thermodynamische Wahrscheinlichkeit W a priori ableiten läßt, sondern sie läßt sich nur auf dem Wege beantworten, daß man, im Vertrauen auf die Durchführbarkeit einer sinngemäßen Theorie, eine möglichst allgemein brauchbare und möglichst einleuchtende Festsetzung trifft, die in allen kontrollierbaren Fällen zu richtigen Resultaten führt. In diesem Sinne ist folgender Satz zu verstehen, der, soweit ich bisher sehen kann, die vorliegende Aufgabe allgemein löst.

Wenn unter den N Atomen des Körpers $N_1, N_2, N_3 \cdots$ unter sich gleichartig sind, so bleiben die Gleichungen (29), (30) und (32) ganz ungeändert. In der Tat behalten ja die Größen p_n und U_n ihre Bedeutung, ob man sie nun auf den Phasenraum oder auf den Zustandsraum bezieht, da beide Größen Verhältniszahlen vorstellen, deren Wert von einer gleichmäßigen Veränderung des Zählers und Nenners nicht beeinflußt werden kann. Dagegen ändert sich die zur Bestimmung der Größe von U_n dienende Gleichung (31) insofern, als die ihr zugrunde liegende Beziehung (26) nicht für den Phasenraum, sondern für den Zustandsraum Gültigkeit besitzt. Wenn wir also nach wie vor die Gebietsgröße G_n auf den Phasenraum beziehen, so ist dieselbe im Falle gleichartiger Atome $\mathfrak{N}$ mal so groß anzunehmen wie der in (26) angegebene Wert, und die Gleichung (31) geht über in:

$$G_n = N_1!\, N_2!\, N_3! \cdots (nh)^{3N}. \tag{33}$$

Für lauter gleichartige Atome erhält man spezieller:

$$G_n = \iiiint\limits_{U=0}^{U=U_n} \cdots d\phi_1\, d\phi_2 \cdots d\psi_1\, d\psi_2 \cdots = N!\,(nh)^{3N}. \tag{34}$$

§ 6. Die weitere Rechnung beschränken wir auf den Fall eines aus N gleichartigen Atomen mit der Masse m bestehenden Gases. Dann ist die Energie, bei gleicher Bezeichnung wie in § 2:

$$U = \frac{1}{2m} \sum_1^N (\xi_1^2 + \eta_1^2 + \zeta_1^2), \tag{35}$$

und die Grenzwerte U_n der Energie bestimmen sich nach (34) durch die Beziehung:

$$G_n = \iiint\limits_{U=0}^{U=U_n} \cdots dx_1\, dy_1\, dz_1 \cdots d\xi_1\, d\eta_1\, d\zeta_1 \cdots = N!\,(nh)^{3N}. \tag{35a}$$

Die Integration ist zu erstrecken für die Raumkoordinaten jedes Atoms über das ganze Volumen V des Gases, für die Impulskoordinaten über alle Kombinationen, welche einer Gesamtenergie des Gases zwischen

0 und U_n entsprechen. Dieses Integrationsgebiet läßt sich nach (35) auffassen als das Volumen einer Kugel in einem $3N$-dimensionalen Raume, vom Radius $\sqrt{2mU_n}$, welches gleich ist

$$\frac{2\pi^{\frac{3N}{2}}}{3N\cdot\left(\frac{3N}{2}-1\right)!}\cdot(2mU_n)^{\frac{3N}{2}}.$$

Daraus folgt:

$$V^N\cdot\frac{2\pi^{\frac{3N}{2}}}{3N\cdot\left(\frac{3N}{2}-1\right)!}\cdot(2mU_n)^{\frac{3N}{2}}=N!\,(nh)^{3N},$$

und, mit Benutzung des Stirlingschen Satzes, bei Fortlassung kleinerer Glieder:

$$U_n=\frac{3n^2h^2N^{5/3}}{4\pi e^{5/3}\,m\,V^{2/3}}. \qquad (36)$$

Bezeichnet man zur Abkürzung die durch die Atomzahl N dividierten Werte des Volumens V, der Energie U, der charakteristischen Funktion Ψ, der Entropie S, mit den entsprechenden kleinen Buchstaben v, u, ψ, s, und setzt ferner die Zahl:

$$\frac{h^2}{4\pi e^{5/3}\,m v^{2/3}\,kT}=\tau, \qquad (37)$$

so folgt aus (32) als charakteristische Funktion:

$$\psi=\frac{k}{N}\cdot\ln\sum_0^\infty\left(ne^{-\tau n^2}\right)^{3N}, \qquad (38)$$

ferner aus (2) als Atomenergie:

$$u=3kT\tau\cdot\frac{\sum\limits_0^\infty n^2\left(ne^{-\tau n^2}\right)^{3N}}{\sum\limits_0^\infty\left(ne^{-\tau n^2}\right)^{3N}} \qquad (39)$$

und aus (3) als Atomentropie:

$$s=\psi+\frac{u}{T}. \qquad (40)$$

Für hohe Temperaturen ($\tau \ll 1$) kann man n durchweg als groß betrachten und die Summe in (38) als (Eulersches) Integral schreiben; also:

$$\psi=\frac{k}{N}\cdot\ln\int_0^\infty\left(ne^{-\tau n^2}\right)^{3N}\cdot dn \qquad (41)$$

$$\psi=-\frac{3}{2}k\ln(2e\tau). \qquad (42)$$

Dieses Resultat läßt sich auch auf viel einfacherem Wege erhalten. wenn man bedenkt. daß wegen der Größe von N das größte Glied der Summe in (38). nämlich das Glied mit der Ordnungszahl $n' = \frac{1}{\sqrt{2\tau}}$ (wegen der Kleinheit von τ als ganze Zahl anzusehen) alle anderen Glieder derart an Größe überragt. daß der Wert der ganzen unendlichen Summe sich auf dieses einzige Glied reduziert. Dann folgt aus (38) für ψ direkt der Wert (42), ferner aus (2) oder aus (39):

$$u = \frac{3}{2} kT \tag{43}$$

und nach (40) und (37):

$$s = -\frac{3}{2} k \ln (2\tau) = \frac{3}{2} k \ln \frac{2\pi e^{5/3} m v^{2/3} kT}{h^2} . \tag{44}$$

Dieser Ausdruck für die Entropie eines idealen einatomigen Gases. der sich von dem oben in (22) für die Entropie eines einzelnen Atoms abgeleiteten Wert lediglich durch ein additives Glied unterscheidet. ist völlig identisch mit dem von Stern[1] und von Tetrode[2] auf ganz anderen Wegen ermittelten und durch die Erfahrung gut bestätigten Ausdruck, während Sackur[3], der als erster die absolute Entropie eines Gases aus der Annahme endlicher Elementargebiete der Wahrscheinlichkeit berechnete, den Wert (22) erhielt. Noch größere Abweichungen zeigen die Entropiekonstanten in den Ausdrücken von Sommerfeld[4] und von Keesom[5].

Dagegen ist neuerdings Nernst[6] durch seine Hypothese der Nullpunktsstrahlung zu einem von dem Tetrodeschen Wert nur wenig verschiedenen Wert der Entropiekonstanten geführt worden, und zwar gilt die Nernstsche Berechnung, gegenüber denjenigen von Stern und von Tetrode, nicht nur für den idealen Gaszustand, sondern auch für beliebig tiefe Werte der Temperatur. Es wird nämlich hiernach die gesamte Energie des Gases, einschließlich der Nullpunktsenergie, dargestellt durch den Ausdruck:

$$\frac{U}{N} = u = \frac{3}{2} \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} + \frac{3}{2} h\nu , \tag{45}$$

[1] O. Stern, Phys. Zeitschr. 14, S. 629, 1913.

[2] H. Tetrode, Ann. d. Phys. 38, S. 434, 1912. Ber. d. Akad. d. Wiss. v. Amsterdam, 27. Februar und 27. März, 1915, Gleichung (16).

[3] O. Sackur, Ann. d. Phys. 36, S. 958, 1911; 40, S. 67, 1913.

[4] A. Sommerfeld, Göttinger Vorträge über die kinetische Theorie der Materie und der Elektrizität 1914, S. 125 (B. G. Teubner).

[5] H. Keesom, Phys. Zeitschr. 14, S. 665, 1913; 15, S. 695, 1914.

[6] W. Nernst. Verhandl. d. Deutschen Phys. Ges. 18, S. 83, 1916.

wobei zur Abkürzung gesetzt ist:

$$\nu = \frac{h}{4\pi m v^{2/3}}. \tag{46}$$

Der Vergleich mit dem von mir gefundenen Ausdruck (39) ergibt folgendes: Für hohe Temperaturen stimmen die Werte überein, wie natürlich. Für tiefere Temperaturen ergibt sich nach (39) die Nullpunktsenergie als:

$$u_0 = 3kT\tau = \frac{3h}{4\pi e^{5/3} m v^{2/3}}, \tag{47}$$

dagegen nach (45):

$$u_0 = \frac{3h^2}{8\pi m v^{2/3}}, \tag{48}$$

also im Verhältnis $e^{5/3} : 2 = 5.3 : 2$ größer.

Wenn somit der Ausdruck (39) für die Energie eines einatomigen Gases dem Nernstschen Ausdruck (45) gegenüber wenigstens als diskutabel erscheint, so erweist er sich dennoch bei näherer Betrachtung als gänzlich unbrauchbar. Denn seine Größe ist in bezug auf τ und T unstetig, so daß eine spezifische Wärme überhaupt nicht zu definieren ist. Man erkennt dies entweder durch eine direkte Untersuchung der Summen in (39) oder auch bequemer durch die Überlegung, daß die Energie des Gases nicht nur in mikroskopischem, sondern auch in makroskopischem Sinne sich sprungweise mit der Temperatur ändert, da nach (36) die Sprünge mit wachsender Ordnungszahl n, also mit steigender Temperatur, an Größe zunehmen. Die am Anfang des § 4 eingeführte Hypothese, daß die Zusammenstöße der Atome gemäß den Gesetzen der klassischen Mechanik erfolgen, muß daher als undurchführbar angesehen werden. Diese Erkenntnis scheint mir immerhin der angestellten Untersuchung wert zu sein.

Dritter Teil.

Eine große Anzahl von Atomen mit gegenseitig inkohärenten Freiheitsgraden.

§ 7. Nachdem im zweiten Teile dieser Arbeit sich die Unhaltbarkeit der Annahme von lauter kohärenten Freiheitsgraden herausgestellt hat, erscheint nunmehr kein anderer Ausweg übrig, als der, die Atombewegungen als inkohärent vorauszusetzen. Dann sind nur die drei Freiheitsgrade jedes einzelnen Atoms unter sich kohärent, d. h.

$$f = 3, \quad f' = 3, \quad f'' = 3, \cdots$$

und an die Stelle der Gleichung (35a) tritt die folgende:

$$\iiiint\limits_{0,\,0,\,0}^{n,\,n',\,n''} \cdots dx\,dy\,dz \cdots d\xi\,d\eta\,d\zeta \cdots = N!\,(nh)^3\,(n'h)^3 \cdots = \left(\frac{N}{e}\right)^N (nh)^3\,(n'h)^3 \cdots, \tag{49}$$

woraus sich durch Zerlegung für ein einzelnes Atom ergibt:

$$\iiiiiint\limits_{g=0}^{g=g_n} dx\,dy\,dz\,d\xi\,d\eta\,d\zeta = \frac{N}{e}\,g_n^3 = \frac{N}{e}\,(nh)^3, \tag{50}$$

und für ein Differentialgebiet:

$$\iiiiiint\limits_{g}^{g+dg} dx\,dy\,dz\,d\xi\,d\eta\,d\zeta = \frac{N}{e}\,d(g^3). \tag{51}$$

Integriert man hier über die Raum- und Impulskoordinaten, indem man mit q die Größe der Geschwindigkeit bezeichnet, so ergibt sich:

$$V \cdot m^3 \cdot d\left(\frac{4}{3}\pi q^3\right) = \frac{N}{e}\,d(g^3)$$

oder:

$$q = \frac{g}{m}\left(\frac{3}{4\pi e v}\right)^{1/3}. \tag{52}$$

Ebenso $$q' = \frac{g'}{m}\left(\frac{3}{4\pi e v}\right)^{1/3}, \text{ usw.}$$

Die weitere Berechnung kann wieder ganz auf dem früher eingeschlagenen Wege erfolgen. Zunächst ergibt sich nach (8) für die mittlere Energie im Elementargebiete $(n\,n'\,n'' \cdots)$:

$$U_{nn'n''\cdots} = \frac{\int\limits_{n}^{n+1}\int\limits_{n'}^{n'+1}\int\limits_{n''}^{n''+1} \cdots U\,d(g^3)\cdot d(g'^3)\cdot d(g''^3)\cdots}{p\,h^{3N}}, \tag{53}$$

wobei nach (7):

$$p = \left((n+1)^3 - n^3\right)\cdot\left((n'+1)^3 - n'^3\right)\cdot\left((n''+1)^3 - n''^3\right)\cdots \tag{54}$$

und nach (35) und (52):

$$U = \frac{1}{2m}\left(\frac{3}{4\pi e v}\right)^{2/3}\cdot\left(g^2 + g'^2 + g''^2 + \cdots\right); \tag{55}$$

also durch Ausführung der Integration, mit Berücksichtigung der Grenzen (4):

$$U_{nn'n''\cdots} = \frac{3h^2}{10m}\left(\frac{3}{4\pi e v}\right)^{2/3}\cdot\left(\frac{(n+1)^5 - n^5}{(n+1)^3 - n^3} + \frac{(n'+1)^5 - n'^5}{(n'+1)^3 - n'^3} + \cdots\right). \tag{56}$$

Dies in (1) eingesetzt, liefert, nach gehöriger Reduktion, den Ausdruck der thermodynamischen charakteristischen Funktion, auf ein Atom bezogen:

$$\psi = \frac{\Psi}{N} = k \cdot \ln \sum_{n=0}^{\infty} ((n+1)^3 - n^3) \cdot e^{-\frac{(n+1)^5 - n^5}{(n+1)^3 - n^3}\sigma}, \qquad (57)$$

wobei zur Abkürzung gesetzt ist:

$$\sigma = \frac{3h^2}{10\,mkT}\left(\frac{3}{4\pi ev}\right)^{2/3}. \qquad (58)$$

Für hohe Temperaturen ($\sigma << 1$) kann man die Summe in (57) als Integral schreiben, nämlich:

$$\psi = k \cdot \ln \int_0^{\infty} 3\,n^2\,dn \cdot e^{-5/3\,n^2\sigma},$$

und erhält, mit Rücksicht auf (58):

$$\psi = \frac{3}{2} k \ln \frac{2\pi mkT(ev)^{2/3}}{h^2}, \qquad (59)$$

was genau mit (42) und dem Tetrodeschen Wert übereinstimmt.

Für tiefe Temperaturen ($\sigma >> 1$) dagegen ergibt sich aus (57):

$$\psi = -k\sigma,$$

also nach (2) die Nullpunktsenergie:

$$u_0 = T^2 \cdot \frac{\partial \psi}{\partial T} = \frac{3h^2}{10\,m}\left(\frac{3}{4\pi ev}\right)^{2/3}, \qquad (60)$$

gegen welche der Nernstsche Wert (48) im Verhältnis

$$\frac{5}{4\pi}\left(\frac{4\pi e}{3}\right)^{2/3} = 2.01$$

größer ist.

Für beliebige Temperaturen verursacht die Ausführung der Summation in (57) zunächst eine gewisse Schwierigkeit, doch läßt sich dieselbe bald überwinden, und ich hoffe demnächst eine für die Berechnung sowohl der spezifischen Wärme als auch des Druckes bequem geeignete Reihenentwicklung mitteilen zu können. Die daraus hervorgehenden Formeln bilden dann, soweit ich sehe, das einzig mögliche Ergebnis der Anwendung der Quantenhypothese auf das thermodynamische Verhalten eines einatomigen Gases, dessen Dichtigkeit so gering ist, daß außer der kinetischen Energie der Atome keine andere Energieform in Betracht kommt.

Adresse an Hrn. Karl Neumann zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 29. Mai 1916.

Hochverehrter Herr Kollege!

Mitten in die Kriegszeit fällt ein Ehrentag für Sie und die deutsche Mathematik, Ihr sechzigjähriges Doktorjubiläum, das die Akademie nicht vorbeigehen lassen kann, ohne der Verdienste zu gedenken, die Sie Sich in langen Jahrzehnten erworben haben. Eins dieser Verdienste leuchtet besonders hervor. Durch Untersuchungen von Green, die an physikalische Probleme anknüpften, waren nicht nur neue Methoden für die Analysis angebahnt, sondern es wurde auch eine Funktion aufgestellt, an die vorher niemand gedacht hatte. Sie tauchte bei Green auf als Forderung der Physik; mathematisch war ihr Dasein gar nicht bewiesen, und Green selbst sagte: »Wir kennen nicht einmal eine passende Annäherungsmethode.« Was man bei Green vermißte, was ein Gedanke Dirichlets zu leisten schien, aber nicht leisten konnte, das finden wir in Ihrer Arbeit von 1870; dadurch, daß gleichzeitig dasselbe Problem von anderer Seite gelöst wurde, wird Ihr Verdienst nicht im mindesten verringert, und Ihre feinsinnige Methode, auf der Aufsuchung von Mittelwerten beruhend, die einer bestimmten Grenze zustreben, hat einen dauernden Platz in der Analysis.

Mit Greens Versuch hängen physikalische und mathematische Arbeiten verschiedener Verfasser zusammen, auch die desjenigen deutschen Mathematikers, Riemann, der alles so umfassend und so abstrakt wie möglich zu gestalten suchte. Dafür, daß Riemanns Ideen leichter Eingang fanden, haben Sie besonders mitgewirkt. Direkt durch die von Ihnen veröffentlichten Vorlesungen über Riemanns Theorie, aber auch durch die Fülle Ihrer Arbeiten, die sich auf dem Grenzgebiet von Mathematik und Physik bewegen. Wenn Sie, einer bedeutenden Familientradition getreu, auch bei mathematischen Problemen den Anregungen der Physik folgen, so ist der mathematische Gewinn derselbe, gleichviel, ob er deutlich erkennbar bei Gelegenheit einer physikalischen Aufgabe erzielt oder von ihr abgetrennt ist. Uns kommt

es sogar vor, als ob der Zusammenhang der beiden Schwesterdisziplinen, Physik und Mathematik, ein besonders schöner wäre, der nicht aufgegeben werden dürfe. So glauben wir, daß Ihre Lebensarbeit eine sehr fruchtbare gewesen ist und daß sie noch späteren Forschern reiche Anregung bieten wird. Empfangen Sie von uns die herzlichsten Glückwünsche.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 22. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

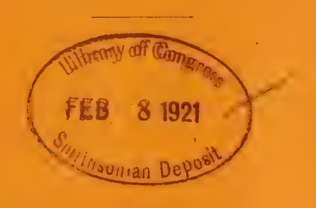
1916 XXXII. XXXIII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1916.
XXXII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Haberlandt sprach über Blattepidermis und Lichtperzeption.

Es werden verschiedene Einwände besprochen und widerlegt, die gegen die Auffassung des Vortragenden über die Bedeutung der oberseitigen Laubblattepidermis für die Perzeption der Lichtrichtung seitens des Laubblattes geäußert worden sind. Unter anderm wird über Versuche Hrn. Werdermanns berichtet, die zeigen, daß Blätter von *Begonia semperflorens* nicht imstande sind, in die günstige Lichtlage mittels heliotropischer Bewegungen einzurücken, wenn die oberseitige Epidermis durch Abreiben mit feinem Bimssteinpulver getötet wurde.

2. Hr. Einstein überreichte eine Mitteilung: Näherungsweise Integration der Feldgleichungen der Gravitation.

Die Feldgleichungen der Gravitation werden in erster Näherung durch retardierte Potentiale integriert und die Ausbreitung und Erzeugung von Gravitationswellen untersucht.

Blattepidermis und Lichtperzeption.

Von G. Haberlandt.

I.

Nach der von mir vertretenen Auffassung fungiert die oberseitige Epidermis des dorsiventralen, euphotometrischen Laubblattes als Lichtsinnesorgan. Infolge der Vorwölbung der Innen- oder Außenwände der Epidermiszellen kommt es auf ihren Innenwänden, die von den lichtempfindlichen Plasmahäuten bedeckt sind, bei senkrechter Beleuchtung zu einer zentrischen, bei schräger zu einer exzentrischen Intensitätsverteilung des Lichtes, wodurch das Blatt in die Lage versetzt wird, sich über die Richtung des einfallenden Lichtes genau zu orientieren und gegebenenfalls in die fixe Lichtlage einzurücken. In manchen Fällen (z. B. bei *Fittonia Verschaffelti*, *Impatiens Mariannae* u. a.) kommt es zur Ausbildung lokaler Lichtperzeptionsorgane.

Wenn auch nach meiner Auffassung die optischen Voraussetzungen für die Perzeption der Lichtrichtung in der oberseitigen Blattepidermis am vollkommensten realisiert sind, so ist damit nicht gesagt, daß nicht auch subepidermale Zellen und Gewebe in den Dienst der Lichtperzeption treten können. Ich habe darauf bereits in meiner Hauptarbeit über die Lichtsinnesorgane[1] und besonders nachdrücklich in einer späteren Arbeit über diesen Gegenstand[2] hingewiesen. »Der Grundgedanke meiner Theorie — so heißt es hier — besteht ganz allgemein darin, daß durch bestimmte Struktureigentümlichkeiten hervorgerufene Unterschiede in der Beleuchtung der lichtempfindlichen Plasmahäute als Mittel zur Perzeption der Lichtrichtung betrachtet werden. Diese Plasmahäute müssen nicht unbedingt der Epidermis angehören, wenn dies auch aus naheliegenden Gründen gewöhnlich der Fall ist. Unter gewissen Voraussetzungen könnten z. B. auch die Palisadenzellen der Lichtperzeption dienen.«

[1] G. Haberlandt, Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig 1905, S. 118, 119.

[2] G. Haberlandt, Über die Verbreitung der Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien. math.-naturw. Klasse; Bd. 117, 1908, S. 634.

Die experimentelle Beweisführung beschränkte sich bisher naturgemäß auf die Funktion der papillösen Epidermis, bei welcher die Lichtintensitätsunterschiede auf den Innenwänden durch die Sammellinsenfunktion der mit vorgewölbten Außenwänden versehenen Epidermiszellen bewirkt werden. Resektionsversuche hielt ich im Hinblick auf den großen Wundschock für unstatthaft, ebenso eine Tötung der Epidermis durch Abbrühen (Lichtsinnesorgane S. 86). Alle meine Versuche sowie auch die meiner Gegner (von Nordhausens letzten Versuchen abgesehen), zielten demnach darauf ab, die Funktion der papillösen Epidermiszellen als Sammellinsen auszuschalten, ohne sie irgendwie zu beschädigen. Dies wurde in der Weise bewerkstelligt, daß man die Blätter unter Wasser tauchte oder sie oberseits mit Wasser benetzte oder mit einem 5—12prozentigen Gelatineüberzug versah: zur Herstellung einer ebenen Grenzfläche wurde die Wasser- oder Gelatineschicht von mir noch mit einem dünnen Glimmerplättchen bedeckt. Eine kritische Besprechung aller dieser Benetzungsversuche findet sich in meiner Arbeit »Zur Physiologie der Lichtsinnesorgane der Laubblätter[1]«.

Das allgemeine Ergebnis dieser Versuche war, daß in einer Anzahl von Fällen die mit Wasser oder Gelatine bedeckten papillösen Laubblätter nicht imstande waren, die Lichtrichtung zu perzipieren und in die günstige Lichtlage einzurücken, während sie in andern Fällen dazu mehr oder minder befähigt waren. Die Sammellinsenfunktion der Epidermiszellen war das eine Mal entbehrlich, das andere Mal nicht. Dieses verschiedene Verhalten zeigten auch die Blätter einer und derselben Pflanzenart.

»Bei allen Blättern, die mit Wasser oder Gelatine benetzt, die Lichtrichtung zu perzipieren vermochten, waren auf den Innenwänden beim Linsenversuch gleichsinnige Helligkeitsunterschiede nachzuweisen, wie bei unbenetzten Blättern, oder es konnte auf solche Helligkeitsunterschiede auf Grund der Vorwölbung der Epidermisinnenwände geschlossen werden. Wenn auch diese Lichtdifferenzen lange nicht so groß sind wie jene, die durch die epidermalen Sammellinsen hervorgebracht werden, so erreichten sie in den betreffenden Fällen dennoch die Schwellenwerte« (a. a. O. S. 402). Am Zustandekommen dieser Helligkeitsdifferenzen sind verschiedene Faktoren beteiligt, u. a. auch gewöhnliche und totale Reflexion des Lichtes an den Außen- und Innenflächen der Randpartien der vorgewölbten Außenwände sowie auch an den radialen Wänden.

Da sich sonach die bisherigen Benetzungsversuche als nicht geeignet erwiesen, die Linsenfunktion der papillösen Epidermiszellen in

[1] Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik 46. Bd., 1909, S. 378 ff.

ihrer Bedeutung für die Lichtperzeption des transversal-heliotropischen Laubblattes in das rechte Licht zu setzen, so habe ich im Mai und Juni 1907 mit den Blättern von *Tropaeolum majus* eine Anzahl neuer Benetzungsversuche nach anderer Methode ausgeführt[1]: nur ein Teil des Blattes wurde mit Wasser benetzt und mit dem Glimmerplättchen bedeckt, der andere Teil blieb trocken. An der Grenze zwischen benetzter und unbenetzter Blattpartie wurde ein leichter schwarzer Papierschirm angebracht. Der Blattstiel war entsprechend verdunkelt. Dann wurden beide Blattpartien von entgegengesetzter Seite her schräg beleuchtet. Nun mußte sich zeigen, ob die Linsenfunktion der papillösen Epidermiszellen der Blattoberseite für den Sinn der Reaktion des Blattes maßgebend ist oder nicht. Das allgemeine Ergebnis des Versuchs war, daß sich die Blattspreiten gegen das Licht stets im Sinne der trockenen Blattpartie neigten, und zwar auch dann, wenn bei annähernd gleich starker entgegengesetzter Beleuchtung die benetzte Blattpartie um ein Mehrfaches größer war als die trockene; ferner auch dann, wenn bei gleicher Größe der antagonistisch beleuchteten Blatthälften die benetzte Hälfte ungefähr doppelt so stark beleuchtet wurde als die trockene. Daraus war zu folgern, daß unter den gegebenen Verhältnissen die Sammellinsenfunktion der oberseitigen Epidermiszellen für den Sinn der Reaktion des Blattes maßgebend ist.

II.

Dies war der Stand der Frage, als im Jahre 1910 eine Arbeit von M. Nordhausen »Über die Perzeption der Lichtrichtung durch die Blattspreite[2]« die Bedeutung der Epidermis für die Perzeption der Lichtrichtung seitens des Laubblattes auf Grund neuer Versuche abermals in Frage stellte. Wenn ich diese sehr beachtenswerte Arbeit so lange unerwidert ließ, so zwangen mich dazu vor allem äußere Umstände. Meine Berufung nach Berlin, der Neubau des Pflanzenphysiologischen Instituts und vermehrte Berufspflichten verhinderten mich zunächst, die Angaben Nordhausens nachzuprüfen. Eine solche Nachuntersuchung war übrigens aus dem Grunde nicht dringlich, weil Nordhausen selbst vorsichtig zugibt, daß seine Versuche »nicht ganz die Möglichkeit ausgeschlossen hatten, daß an unverletzten Blättern die Epidermis an der Perzeption mitbeteiligt ist«. Von anderen Untersuchungen in Anspruch genommen, habe ich im Frühjahr 1914 einen meiner Schüler, Hrn. E. Werdermann, veranlaßt, im Pflanzenphysiologischen Institut der Uni-

[1] G. Haberlandt, Zur Physiologie der Lichtsinnesorgane der Laubblätter, a. a. O. S. 406 ff.

[2] Zeitschrift für Botanik, 2. Jahrg. 1910, S. 465 ff.

versität Berlin eine Nachuntersuchung jenes Teiles der Arbeit Nordhausens vorzunehmen, den dieser selbst als den wichtigsten bezeichnet, und dessen Ergebnis die Feststellung sein sollte, »daß das Laubblatt von *Begonia* auch bei abgetöteter Epidermis die fixe Lichtlage einzunehmen vermag«. Hr. Werdermann hatte seine Arbeit nahezu abgeschlossen, als der Krieg ausbrach und auch ihn unter die Fahnen rief. Bevor er ins Feld zog, übergab er mir seine Versuchsprotokolle. Da er noch immer an der Front steht, ist er bis auf weiteres nicht in der Lage, das Ergebnis seiner Untersuchung selbst zu veröffentlichen. Ich will deshalb an dieser Stelle darüber kurz berichten. Vorerst sollen aber erst einige andere Punkte erledigt werden.

Im ersten Abschnitt seiner erwähnten Arbeit knüpft Nordhausen an eine frühere Polemik an und führt sie weiter. Ich unterlasse es, darauf nach so langer Zeit einzugehen, da sich dabei keine neuen Gesichtspunkte ergeben könnten.

Im zweiten Abschnitt beschäftigt sich Nordhausen hauptsächlich mit meinem neuen Benetzungsversuch bei antagonistischer Beleuchtung, den er in sinnreicher Weise variiert. Das Ergebnis seiner Versuche war, daß die Reaktion der *Tropaeolum*-Blätter bald im Sinne der benetzten, bald in dem der unbenetzten Blatthälfte erfolgte, woraus Nordhausen schließt, daß die papillöse Epidermis bei der Lichtperzeption keine Rolle spielt, daß vielmehr eine ungleiche Lichtempfindlichkeit verschiedener Blattpartien für die Bewegungsrichtung der Blattspreite ausschlaggebend ist.

Die nach meiner Methode angestellten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß nach deutlicher Ablenkung des Blattes nach einer Seite eine Auswechselung in bezug auf den Zustand der beiden Blatthälften erfolgte: die feuchte wurde trocken gelegt, die trockene benetzt. Nach neuer Horizontalstellung fand auch durch Drehung der Spreite um 180° eine Auswechselung der Spiegel statt. Leider werden nur vier Versuche einzeln beschrieben (S. 479, 480). Bei den zwei ersten Versuchen drehte sich die Spreite im Sinne der trockenen Hälfte. Beim dritten Versuch kam es zunächst ebenfalls zu einer deutlichen Ablenkung nach der trockenen Seite. Nach der Auswechselung erfolgte eine Ablenkung nach der nunmehr benetzten Seite. Nordhausen übersieht dabei, daß es sich hier, wie ich später zeigen werde, zweifellos um eine Nachwirkungserscheinung handelte: die Drehung wurde im Sinne der anfänglich trockenen Blatthälfte fortgesetzt. Selbstverständlich kann die einmal induzierte Bewegung nach Auswechselung des Benetzungszustandes der beiden Blatthälften nicht gleich sistiert werden, und zwar um so weniger, als die Fortleitung des neuen, entgegengesetzten Bewegungsimpulses seitens der

nunmehr trockenen Blatthälfte eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Bei dem in Rede stehenden Versuch wurde schließlich der ursprüngliche Zustand bei wagerechter Lage wiederhergestellt, worauf wieder eine Drehung im Sinne der trockenen Seite eintrat. Diese drei Versuche sprechen also sämtlich zugunsten meiner Auffassung. Bei einem vierten Versuch trat gleich eine »allerdings sehr langsame Drehung nach der benetzten Seite ein, in 5 Stunden 10°«. Nach Horizontalstellung und Drehung um 180° erfolgte in weiteren 2 Stunden keine Veränderung. »Jetzt wurde der die trockene Seite beleuchtende Spiegel ganz verdunkelt. Schon nach 40 Minuten trat merkliche Drehung nach der benetzten Seite ein, die sich in etwa 2 Stunden in gleicher Richtung auf 15° verstärkte, ein Beweis, daß ursprünglich eine Art Gleichgewichtszustand geherrscht hatte, jedoch die Reaktionsfähigkeit unvermindert andauerte.« Bei diesem Versuche erscheint es meines Erachtens fraglich, ob die anfängliche, »sehr langsame« Drehung überhaupt heliotropischer Natur war. Unbedeutende autonome Nutationen kommen bei unsern Objekten nicht selten vor.

Eine zweite Reihe von Versuchen führte Nordhausen in der Weise aus, »daß die Laminahälften eines *Tropaeolum*-Blattes durch besondere Vorrichtungen gleich einem halb aufgeschlagenen Buche in einem Winkel von 100—120° nach oben gebracht und dem Licht einer Auerlampe bei einer der fixen Lichtlage des normalen Blattes entsprechenden Orientierung ausgesetzt wurden. Beide Hälften erhielten dann das Licht von entgegengesetzten Seiten schräg von außen in einem Einfallswinkel von 40—30° und hatten das Bestreben, die Lamina im entgegengesetzten Sinne zu drehen«. Nach dieser hübschen Methode wurde nun ebenfalls eine Reihe von Versuchen angestellt, und zwar mit dem Ergebnis, daß sich das Blatt seitlich bald im Sinne der trockenen, bald im Sinne der benetzten Hälfte drehte. Von dieser Versuchsserie wird leider nur ein einziger Versuch näher beschrieben. Zuerst stellt sich Drehung nach der trockenen Hälfte um reichlich 15° ein. Dann erfolgte Neueinstellung unter Wechsel der Wasserbenetzung. Im Laufe der folgenden $2^1/_2$ Stunden Drehung im Sinne der benetzten Hälfte um 15°. Auch hier handelte es sich um eine Nachwirkung der ursprünglichen Induktion, um eine Weiterbewegung im Sinne der anfänglich trockenen Blatthälfte, nicht aber, wie Nordhausen meint, um eine neue, von der nunmehr benetzten Blatthälfte angeregte Bewegung. Es spricht demnach auch dieser Versuch zugunsten der Bedeutung der papillösen Epidermis für die Perzeption der Lichtrichtung.

Auf die Nachwirkungsbewegungen der Laubblätter beim Einrücken in die fixe Lichtlage muß jetzt noch etwas näher eingegangen

werden. Nachdem SACHS die geotropischen Nachwirkungsbewegungen entdeckt hatte, war H. MÜLLER-THURGAU[1] der erste, der an treibenden Stengeln von *Fritillaria imperialis* und anderer Pflanzen die Fortdauer der positiv heliotropischen Krümmung nach erfolgter Verdunkelung beobachtete. Eingehender hat sich dann WIESNER[2] mit diesem Gegenstande beschäftigt. Die mit den positiv heliotropischen Hypokotylen und Epikotylen von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia faba*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Lepidium sativum*, *Sinapis alba*, *Helianthus annuus* u. a. angestellten Versuche ergaben ausgiebige Nachwirkungsbewegungen, während das negativ heliotropische Epikotyl von *Viscum album* sowie die Wurzeln von *Hartwegia comosa*, *Sinapis alba* und *Lepidium sativum* keine oder wenigstens keine deutliche Nachwirkung erkennen ließen. WIESNER schließt aus seinen Versuchen, daß nur solche Organe, deren heliotropische Krümmungen rasch erfolgen, eine Nachwirkung des Lichtes zeigen. Er hat ferner durch Versuche mit den Epikotylen von *Phaseolus multiflorus* die für uns wichtige Tatsache festgestellt, daß die ursprünglich induzierte heliotropische Krümmung als Nachwirkung auch dann noch fortdauert, wenn die Pflanze nach Drehung um 180° von der entgegengesetzten Seite her beleuchtet wird. Daß in neuerer Zeit die Nachwirkungsbewegungen von FRÖSCHEL und BLAAUW benutzt worden sind, um für den Heliotropismus das sog. Reizmengengesetz nachzuweisen, ist hinlänglich bekannt.

Für die durch die heliotropische Reizung der Laubblattspreiten induzierte heliotropische Krümmung oder Drehung der Blattstiele ist meines Wissens eine Nachwirkung bisher noch nicht festgestellt worden, obwohl sie ja von vornherein sehr wahrscheinlich ist. Jedenfalls hätte NORDHAUSEN bei seinen Versuchen mit ihrer Möglichkeit rechnen müssen. Ich habe daher mit den Laubblättern von *Tropaeolum majus*, unserem Versuchsobjekt, einige diesbezügliche Experimente angestellt, wobei es sich mir natürlich darum handelte, festzustellen, ob eine Nachwirkung des durch die schräge Beleuchtung gesetzten Reizes auch dann besteht, wenn vor Ablauf der Reizbewegung von entgegengesetzter Seite her beleuchtet wird. Die Versuchsmethode war die folgende: Abgeschnittene Laubblätter, die vorher an geringere Lichtintensitäten gewöhnt waren, wurden mit den Stielen in kleine mit Wasser gefüllte Glaszylinder gesteckt und mittels durchlöcherter Korke und Watte befestigt. Die vorragenden oberen Blattstielpartien wurden in üblicher Weise verdunkelt und auf die Blattoberseite über der Ansatzstelle des Stieles ein Stanniolscheibchen von etwa 10 mm Durch-

[1] H. MÜLLER-THURGAU, Über Heliotropismus, Flora 1876, S. 68, 89.

[2] J. WIESNER, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche, I. Teil, Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, 39. Bd. 1878, S. 201 ff.

messer geklebt. Die Gläschen wurden in Schalen mit feuchtem Sand gesteckt, um die Blattflächen leicht in die Horizontalstellung bringen zu können. Die Objekte kamen dann in die heliotropische Kammer, deren Boden mit Wasser bedeckt war. Die Kammer wurde in der Mitte des Arbeitszimmers aufgestellt, ihre Glaswand war einem Nordfenster zugekehrt. Die schräge Beleuchtung erfolgte also durch diffuses Tageslicht. Die Blattspreiten befanden sich in der Flankenstellung und zu Beginn der Versuche in genau horizontaler Lage. Wenn dann nach einigen Stunden eine deutliche Drehung der Blattspreiten gegen die Lichtquelle eingetreten war, wurden dieselben wieder horizontal gestellt und um 180° gedreht. I n a l l e n F ä l l e n s e t z t e n d i e B l a t t s p r e i t e n i h r e D r e h u n g i m S i n n e d e r u r s p r ü n g l i c h e n A u f s t e l l u n g f o r t u n d k e h r t e n s i c h a l s o j e t z t m i t i h r e n O b e r s e i t e n v o n d e r L i c h t q u e l l e ab. Der nunmehrige Lichteinfall von der entgegengesetzten Seite her war nicht imstande, die Nachwirkungsbewegung aufzuhalten.

Da die Versuche immer dasselbe Ergebnis hatten, genügt hier die Beschreibung einiger Beispiele:

1. Beginn 15. Juni 12½ Uhr. Temperatur 19°. Um 3 Uhr, d. i. nach 2½ Stunden, hatte sich die Spreite um etwa 23° gegen das Fenster gedreht. Nunmehr Drehung der Spreite um 180° und Horizontalstellung. Um 5½ Uhr, d. i. nach abermals 2 Stunden, hatte sich die Spreite im ursprünglichen Sinn um 20° weiter gedreht und so die Oberseite vom Fenster abgewendet.

2. Beginn 16. Juni 8¼ Uhr. Temperatur 18°. Um 10¼ Uhr, d. i. nach 2 Stunden, Spreite um 12° gegen das Fenster gedreht. Nunmehr Drehung der Spreite um 180° und Horizontalstellung. Um 11¾ Uhr, d. i. nach 1½ Stunden, hat sich die Spreite im ursprünglichen Sinne um 15° weiter gedreht, es hat also trotz der entgegengesetzten Beleuchtung sogar eine beschleunigte Nachwirkungsbewegung stattgefunden. Um 1¼ Uhr, d. i. nach weiteren 1½ Stunden, beträgt der Neigungswinkel der Spreite 24°, der Winkelzuwachs demnach 9°: die Nachwirkungsbewegung verlangsamt sich.

3. Beginn am 16. Juni 8¼ Uhr. Temperatur 18°. Nach 2 Stunden Drehung der Spreite um 8° gegen das Fenster. Horizontalstellung und Drehung des Blattes um 180°. Nach 1½ Stunden Drehung der Spreite um weitere 10° im ursprünglichen Sinne, geringe Beschleunigung der Bewegung. Nach weiteren 1½ Stunden beträgt der Neigungswinkel der Blattspreite 14°, Winkelzuwachs 4°. Die Nachwirkungsbewegung erlischt allmählich.

Die obige Annahme, daß bei den erwähnten Versuchen Nordhausens die Nichtberücksichtigung dieser Nachwirkungen zu Täuschun-

gen führte, hat sich sonach als richtig erwiesen. Nordhausen gibt nicht an, wieviel Zeit die Trockenlegung der benetzten und die Benetzung der trockenen Blatthälfte in Anspruch nahm. Doch geht aus seiner Darstellung hervor, daß der Versuch unmittelbar nach dem Auswechseln fortgesetzt wurde. Die erforderlichen Manipulationen dürften höchstens eine Viertelstunde beansprucht haben. Das war natürlich eine viel zu kurze Pause. Nach dem Auswechseln des Benetzungszustandes der beiden Blatthälften hätte erst das vollständige Erlöschen der Nachwirkungsbewegung abgewartet werden müssen.

Bei den 5 näher beschriebenen Versuchen Nordhausens (4 nach meiner, 1 nach seiner Methode) trat in 4 Fällen zuerst eine Drehung im Sinne der trockenen Blatthälfte und nur in einem eine sehr langsame Drehung im Sinne der benetzten Blattseite ein. Es ist bedauerlich, daß Nordhausen nicht wenigstens die Zahl der Versuche in beiden Reihen angegeben und mitgeteilt hat, wie viele Blätter sich zuerst im Sinne der trockenen und wie viele sich im Sinne der benetzten Blatthälfte gedreht haben. Dann erst könnte man ein Urteil darüber gewinnen, ob Nordhausens Annahme, daß nicht der Benetzungszustand, sondern individuelle Unterschiede in der Empfindlichkeit der beiden Blatthälften für die Bewegungsrichtung maßgebend sind, berechtigt ist oder nicht.

Auch ich nehme an, daß zwischen den einzelnen Teilen der Blattspreite von *Tropaeolum majus* Unterschiede in bezug auf das Perzeptionsvermögen bestehen, und zwar Unterschiede zwischen Rand und Mitte, wie dies auch Nordhausen (S. 486) andeutet. Schon in meiner Hauptarbeit[1] habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß bei der genannten Pflanze die große Mehrzahl der Epidermiszellen auf der Blattoberseite mit schwach vorgewölbten Außen- und eben solchen Innenwänden versehen ist. Der Linsenversuch ergibt, daß diese Zellen zur Lichtperzeption nur mäßig geeignet sind. Zwischen diesen gewöhnlichen Epidermiszellen treten in der Mitte der Blattfläche vereinzelt, gegen den Blattrand zu aber immer häufiger Epidermiszellen auf, deren Innenwände eben oder nur schwach konvex sind, während die Außenwände stark vorgewölbt erscheinen. Näheres über den Bau dieser stark papillösen Zellen habe ich a. a. O. mitgeteilt. In den mittleren Partien der Lamina besitzen etwa 12 Prozent der Epidermiszellen solche Papillen, 1 cm vom Blattrand entfernt 40 Prozent, und in nächster Nähe des Randes, etwa 1 mm davon entfernt, etwa 75 Prozent. Es ist mir sonach sehr wahrscheinlich, daß die Randpartien der Lamina in bezug auf ihr Lichtperzeptionsvermögen bevorzugt sind,

[1] Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter S. 66.

also jene Partien, die, wie schon Nordhausen richtig bemerkt, bei der gewählten Versuchsanordnung in der verkleinerten Blatthälfte relativ reichlicher vertreten sind. Da aber die größere Blatthälfte absolut mehr solche Partien enthält, wird das Gesamtergebnis durch jenen Unterschied nicht alteriert.

Nach all dem Gesagten habe ich keine Veranlassung, an der Beweiskraft meines Benetzungsversuches mit antagonistischer Beleuchtung zu zweifeln.

III.

Als das wichtigste Ergebnis seiner Arbeit sieht Nordhausen, wie schon oben erwähnt, das Resultat jener Versuche an, in denen durch mechanische Abtötung die Epidermis bei der Lichtperzeption ganz ausgeschaltet wurde. Als Versuchsobjekte dienten die Blätter von *Begonia semperflorens* und *Schmidtiana*. Das Verfahren bestand darin, daß ein Flöckchen Watte in ein kleines Stück Batistleinen eingewickelt und an einem als Handgriff dienenden Holzstäbchen befestigt wurde, worauf dann mit Hilfe von feinstem Glas- oder Bimssteinpulver als Schleifmittel die Epidermis der Blattoberseite nach Benetzung mit Wasser sorgfältig gerieben wurde. So entstanden in den Außenwänden Risse, und die abgetöteten Zellen kollabierten. Der nötige Transpirationsschutz wurde durch Aufstreichen einer dünnen Vaselinschicht erreicht. Betreffs der näheren Einzelheiten der Versuchsanstellung muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Nur das eine ist hier noch zu bemerken, daß bei einer Reihe von Versuchen der Blattrand intakt gelassen und mit schwarzem Papier lichtdicht verklebt wurde. Die Blattstiele wurden verdunkelt, die Sproßachsen an Blumenstäben befestigt. Die Blätter befanden sich dem seitlich, schräg von oben einfallenden Licht gegenüber in Flankenstellung.

Das allgemeine Ergebnis dieser Versuche war, »daß bei einer größeren Zahl durchaus einwandfreier Versuche nicht nur schlechthin positive Erfolge erzielt, sondern auch die günstige Lichtlage wirklich erreicht wurde«. Es konnten übrigens »alle Zwischenstufen zwischen den Extremen eines völligen Stillstandes und dem vollkommenen Erreichen der fixen Lichtlage« beobachtet werden. Die Bewegung erfolgt aber durchschnittlich langsamer als sonst. Eingehender beschrieben werden wieder nur vier Versuche. Beim vierten Versuch mit *Begonia Schmidtiana* wurde das operierte Blatt, nachdem es nach $3^1/_2$ Tagen die fixe Lichtlage erreicht hatte, gleich darauf zu einem Versuch mit direkt entgegengesetztem Lichteinfall benutzt. »Zunächst erfolgte deutliche Reaktion im Sinne einer Einstellung, sodann trat Stillstand ein.

Es zeigte sich, daß die Ansatzstelle des Blattstückes im Absterben begriffen war.« Dieser Versuch kann demnach gewiß nicht als einwandfrei bezeichnet werden.

Bevor ich über das Ergebnis der WERDERMANNschen Versuche kurz berichte, wollen wir zunächst annehmen, daß das von NORDHAUSEN erzielte Resultat richtig sei. Nun kann bekanntlich gegen alle derartigen Resektionsversuche der Einwand erhoben werden, daß der Organismus zufolge des Vermögens der Selbstregulation der Lebensfunktionen imstande ist, eine Funktion, deren Organ operativ entfernt oder getötet wurde, einem anderen Organ zu übertragen, das diese Funktion, wenn auch nicht vollkommen, so doch halbwegs genügend zu erfüllen vermag. NORDHAUSEN hat diesen Einwand nicht unberücksichtigt gelassen (a. a. O. S. 503), er hält ihn jedoch in seinem Falle nicht für berechtigt, da an der Palisadenschicht, die er für das Organ der Lichtperzeption hält, keine »morphologischen oder anderweitigen Änderungen im Sinne der zu übernehmenden Funktion sichtbar werden«. Das ist nicht ganz richtig, da die trichterförmigen Palisadenzellen ihre Außenwände bald nach der Operation infolge des Turgordruckes vorwölben, so daß sie nunmehr eine ähnliche Gestalt erhalten wie die epidermalen Assimilationszellen verschiedener Selaginellen. Diese Vorwölbung hat auch NORDHAUSEN in seiner Figur 2 angedeutet, doch ist sie, wie ich beobachtet habe, in der Regel noch ausgesprochener und ermöglicht nach Austrocknung der verletzten Epidermis die Sammellinsenfunktion der »Trichterzellen«. Allein, wenn selbst keine morphologischen, sichtbaren Änderungen eintreten würden, so könnte doch eine rein physiologische Anpassung an die zu übernehmende Funktion auf dem Wege der Selbstregulation erfolgen, eine Steigerung schon vorhandener Fähigkeiten, die beim intakten Blatt zurücktreten und nur eine nebensächliche Rolle spielen. Es ist in dieser Hinsicht auf die auffallenden Umlagerungen der Chlorophyllkörner aufmerksam zu machen, die sich in den trichterförmigen Assimilationszellen bei schrägem Lichteinfall schon nach einigen Stunden einstellen. Die Chlorophyllkörner wandern, wenn die Lichtintensität keine zu große ist, größtenteils auf die von den Lichtstrahlen unter günstigeren Winkeln getroffenen schrägen Längswände hinüber, wo sie sich mehr oder minder in der Flächenstellung befinden. So kommt es unter allen Umständen bei schrägem Lichteinfall zu quantitativen und qualitativen Unterschieden in der Beleuchtung der Längswände der Trichterzellen und ihrer Plasmahäute, welche schon unter normalen Verhältnissen bei der Perzeption der Lichtrichtung mitwirken und nach Ausschaltung der Epidermis vollkommen ausreichen können, um bei gesteigerter Empfindlichkeit der Plasmahäute die Lichtperzeption zu ermöglichen. Für

diese Art von kurzen trichterförmigen Palisadenzellen, wie sie bei Pflanzen, die in tiefem Schatten wachsen, nicht selten vorkommen[1], trifft eben die von mir schon in einer früheren Arbeit betonte Möglichkeit zu: daß unter gewissen Voraussetzungen auch die Palisadenzellen der Lichtperzeption dienen können. Ich stimme in dieser Hinsicht, ohne mich mit früher Gesagtem in Widerspruch zu setzen, vollkommen mit Nordhausen überein, wenn er (a. a. O. S. 502) sagt, daß »beispielsweise die trichterförmig erweiterten, kurzen Palisadenzellen der Schattenblätter ein Muster für den Typus der nach innen vorgewölbten Epidermiswände Haberlandts abgeben können«.

Wenn demnach die mit *Begonia semperflorens* und *Schmidtiana* angestellten Versuche in der Tat ergeben sollten, daß die Blätter auch nach Abtötung der oberen Epidermis die fixe Lichtlage einzunehmen vermögen, so wäre damit meine Theorie der Lichtperzeption seitens des Laubblattes noch keineswegs widerlegt.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der Versuche Hrn. Werdermanns über. Die Technik der Versuchsmethode war in allen wesentlichen Einzelheiten genau dieselbe, die Nordhausen angewendet hat. Es stellte sich heraus, daß sich die Epidermis durch Reiben mit feinstem Bimssteinpulver tatsächlich so abtöten läßt, wie es Nordhausen angibt. Die Versuche wurden mit den Blättern von *Begonia semperflorens* von März bis Ende Juni 1914 im Gewächshause des Pflanzenphysiologischen Institutes angestellt. Die Pflanzen befanden sich in heliotropischen Kammern, deren Glaswand nach Norden gekehrt war; die operierten Blätter nahmen in der Regel die Flankenstellung ein und wurden von Norden her schräg beleuchtet.

Der anatomische Bau der Laubblätter von *B. semperflorens* ist in bezug auf die Dimensionsverhältnisse der Zellen ziemlichen Schwankungen unterworfen. Dies gilt auch für die Höhe und den Grad der Vorwölbung der oberseitigen Epidermiszellen. Bei den zu den Versuchen benutzten Exemplaren waren nicht nur die Außenwände, sondern auch die Innenwände der Epidermis mehr oder minder vorgewölbt, so daß sich letztere, wenn auch nicht gerade in hervorragendem Maße, zur Lichtperzeption als geeignet erwies.

In der ersten Versuchsreihe waren die Blätter bis an den Rand abgeschabt, oder der Rand wurde weggeschnitten, zuweilen auch mittels schwarzen Papiers oder Stanniols sorgfältig verdunkelt. Nach 4 bis 5 Tagen waren die Blattspreiten, wenn sie überhaupt Bewegungen ausführten, durch Drehungen ihrer Stiele nicht selten in eine günstigere Lichtlage gelangt, doch kamen

[1] G. Haberlandt, Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen, Jahrb. f. wiss. Botanik, 13. Bd., 1881, S. 14 des Sonderabdrucks.

auch Drehungen nach der entgegengesetzten Seite vor, so daß die Lichtlage eine ungünstigere wurde. Am häufigsten war der Fall, daß sich die Lamina ohne Drehung senkte, wobei es sich aber nicht etwa um Welken handelte. Dieses Ergebnis ließ bezweifeln, ob das Erreichen einer günstigeren Lichtlage überhaupt auf Grund der Perzeption der Lichtrichtung erfolgte. Man mußte vielmehr daran denken, daß die operierten Blätter unbeeinflußt von der Lichtrichtung verschiedene traumatotrope oder traumatonastische Bewegungen ausführen, von denen einige die Blattspreite zufällig in die günstige Lichtlage bringen.

Zur Entscheidung dieser Frage wurde eine zweite Reihe von Versuchen durchgeführt. Die Blätter wurden bis auf einen etwa 1 cm breiten Rand abgeschabt und zunächst ohne Verband einseitig beleuchtet. Schon nach wenigen Tagen waren sie mehr oder minder weit in die günstige Lichtlage eingerückt. Die unverletzte Randpartie reichte, wie zu erwarten war, aus, um die Perzeption der Lichtrichtung zu ermöglichen und eine genügend rasche Reaktion auszulösen. Der Wundschock war nach 1—2 Tagen vollständig überwunden. Nun wurde der intakte Blattrand mit einem lichtdichten Verbande versehen und die ganze Pflanze um 180° gedreht. Das Blatt stellte jetzt in der Regel seine Bewegung ein. Von einer Nachwirkung war nichts zu bemerken, was ja begreiflich ist, da die heliotropischen Drehungen im Verhältnis zum Abklingen der Erregung sehr langsam verlaufen. Gewöhnlich trat also Stillstand ein, zuweilen kam es aber zu den oben beschriebenen Drehungen gegen das Licht oder von diesem hinweg. Im ersteren Falle wurde, um festzustellen, ob eine heliotropische Bewegung vorliege, der Topf abermals um 180° gedreht, um die entgegengesetzte Beleuchtungsrichtung zu erzielen. Niemals trat eine Umkehr der Drehungsrichtung ein, wie man hätte erwarten müssen, wenn die frühere Drehung eine heliotropische Einstellungsbewegung gewesen wäre. Dann wurde der Verband der unversehrten Blattpartie abgenommen, worauf sich die Lamina mehr oder minder vollständig im Sinne der neuen Beleuchtungsrichtung einstellte.

Nachstehend folgen einige Beispiele:

1. Beginn am 30. Mai vormittags. Geschabte Blattpartie mit Vaseline bestrichen, intakter Blattrand unverdunkelt: Flankenstellung. Am 2. Juni Drehung der Lamina um 25° gegen das Licht zu. Der Blattrand wird verbunden, der Topf um 180° gedreht. An den nächstfolgenden Tagen trat keinerlei Bewegung des Blattes ein, am 11. Juni war eine geringe Senkung der Lamina zu beobachten.

2. Beginn am 8. Juni vormittags. Geschabte Blattpartie mit Vaseline bestrichen, intakter Blattrand unverdunkelt; Flankenstellung.

Am 9. Juni Drehung gegen das Licht um etwa 12°. In den nächsten Tagen setzt sich die Drehung langsam fort: am 11. Juni wird der Blattrand verbunden, der Topf um 180° gedreht. Am 12. Juni Drehung der Spreite um etwa 12° vom Lichte hinweg, am 13. Juni weitere Drehung um etwa 20°. Ein unversehrtes Kontrollblatt beginnt in die neue Lichtlage einzurücken. Am 15. Juni Stillstand der Bewegung des operierten Blattes; das Kontrollblatt befindet sich nahezu in der günstigen Lichtlage.

3. Beginn am 9. Juni vormittags. Geschabte Blattpartie mit Vaseline bestrichen, intakter Rand unverdunkelt: Flankenstellung. Am 10. Juni Beginn der Drehung gegen das Licht zu. Am 12. Juni: die Lamina ist noch mehr gegen das Licht geneigt. Der Blattrand wird verbunden, der Topf um 180° gedreht. Am 13. Juni Drehung der Lamina um etwa 12° gegen das Licht zu. Der Topf wird abermals um 180° gedreht; Stillstand der Bewegung des Blattes. Am 15. Juni beginnt sich die Lamina etwas zu senken. Am 17. Juni wird der Verband entfernt. Am 17. Juni Drehung der Lamina gegen das Licht zu, bis am 25. Juni das Blatt sich ungefähr in der günstigen Lichtlage befindet.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche besteht also im Gegensatz zu den Beobachtungen Nordhausens darin, daß die operierten Blattspreiten mit getöteter Epidermis nicht imstande sind, die Lichtrichtung zu perzipieren und in die günstige Lichtlage einzurücken. Die Blätter bewegen sich schräg beleuchtet entweder gar nicht oder sie führen Senkungen oder Drehungen aus, von denen manche die Lamina zufällig in die günstige Lichtlage bringen können. Doch handelt es sich dabei wie gesagt nicht um heliotropische Bewegungen.

Wenn auch das Ergebnis der Werdermannschen Versuche zugunsten meiner Theorie der Lichtperzeption seitens des Laubblattes spricht, so liegt es mir doch im Hinblick auf meine Auffassung der Resektionsversuche fern, ihnen eine zwingende Beweiskraft zuzuerkennen. Ebensowenig beweisen aber die Versuche Nordhausens etwas gegen meine Theorie.

Worauf der Widerspruch zwischen den Versuchsresultaten Nordhausens und Werdermanns beruht, ist schwer zu sagen. Daß ersterer nur ausnahmsweise (bei dem obenerwähnten 4. Versuche) durch Umkehrung der Lichtrichtung kontrollierte, ob die vermeintliche heliotropische Einstellungsbewegung tatsächlich eine solche ist, war jedenfalls ein Mangel seiner Versuchsanstellung. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß *Begonia semperflorens* eine sehr formenreiche Gartenzierpflanze ist, kann auch die Verschiedenheit des Versuchsmaterials Ursache

der verschiedenen Resultate gewesen sein. Vielleicht sind die Palisadenzellen der Nordhausenschen Versuchspflanzen in höherem Maße zur Perzeption der Lichtrichtung geeignet gewesen als die Palisadenzellen der Pflanzen, mit denen Werdermann experimentierte. Ich werde in dieser Vermutung dadurch bestärkt, daß die Palisadenzellen der Nordhausenschen Begonien, wie die Abbildung (a. a. O. S. 492) lehrt, kaum doppelt so hoch als breit waren und viel mehr den Charakter typischer »Trichterzellen« aufwiesen als die der Werdermannschen Begonien, welche mehr als dreimal so hoch als breit waren und von typischen Palisadenzellen sich nur wenig unterschieden. Jedenfalls ist es eine unzulässige Verallgemeinerung, wenn Nordhausen als wichtigstes Ergebnis seiner Untersuchungen die Feststellung betrachtet, daß das Laubblatt von *Begonia* auch bei abgetöteter Epidermis die fixe Lichtlage einzunehmen vermag. Das ist nicht einmal für *Begonia semperflorens* allgemein richtig, sondern könnte höchstens für die von Nordhausen benutzten Formen gelten. Es gibt jedenfalls auch Formen dieser Begoniaart, deren Laubblätter nach Abtötung der Epidermis die fixe Lichtlage nicht einzunehmen imstande sind. Um so weniger wird man aus so vereinzelten Versuchsergebnissen, wie sie Nordhausen erzielt hat — vorausgesetzt, daß sie richtig sind —, einen Schluß auf die Bedeutung der oberseitigen Blattepidermis für die Perzeption der Lichtrichtung ziehen dürfen.

Wie bereits erwähnt wurde, ist Nordhausen geneigt, den Sitz der Lichtperzeption seitens des Laubblattes in die Palisadenschicht zu verlegen. Ich selbst habe diese Möglichkeit schon früher erwogen, und später ist sie — wenn auch vorsichtig und zurückhaltend — auch von Wager[1] diskutiert worden. Natürlich ist dabei auf den Chlorophyllgehalt der Palisadenzellen Rücksicht zu nehmen und die Frage aufzuwerfen, ob vielleicht die Chlorophyllkörner, deren phototaktische Empfindlichkeit außer Zweifel steht, auch die Organe der Perzeption der Lichtrichtung des transversalheliotropischen Laubblattes sind. Unter den Gründen, die dagegen sprechen, habe ich unter anderen auf die völlig panaschierten Laubblätter von *Cornus sanguinea* und *Acer Negundo* hingewiesen, die trotz ihrer Chlorophyllosigkeit doch imstande sind, die fixe Lichtlage einzunehmen. Wager hat dagegen eingewendet, daß die farblosen Chromatophoren der panaschierten Laubblätter immerhin Spuren eines gelben Farbstoffes enthalten könnten, und Nordhausen wiederholt diesen Einwand unter Hinweis darauf, daß in den jungen Blättern zur Zeit der Einstellung vielleicht doch Spuren von Chlorophyll vorhanden waren. Ich habe deshalb völlig panaschierte Blätter,

[1] H. Wager, The Perception of Ligth in Plants, Annals of Botany Vol. XXIII, 1909. Vgl. G. Haberlandt, H. Wagers Einwände gegen meine Theorie der Lichtperzeption in den Laubblättern, Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., 47. Bd., 1910, S. 377 ff.

und zwar diesmal von *Pelargonium zonale* nochmals daraufhin untersucht. Bekanntlich kommen bei dieser Pflanze weißrandblättrige Sippen vor: einzelne Zweige solcher Pflanzen weisen rein weiße Blätter auf. Die Mesophyllzellen des weißen Blattrandes besitzen, wie bereits Baur[1] festgestellt hat, farblose Chromatophoren. Ich habe auf Querschnitten durch ein ganz weißes Blatt, das sehr schön die fixe Lichtlage eingenommen hatte, im Palisadengewebe nur ganz spärliche Leukoplasten beobachten können. Ebenso enthielten die noch unausgewachsenen Palisadenzellen einer noch ganz jungen Blattspreite von 13 mm Länge und 17 mm Breite, die noch gefaltet war und noch nicht die fixe Lichtlage eingenommen hatte, nur ganz wenige, völlig farblose Chromatophoren. Sollte die Elfenbeinfarbe der Blätter doch auf Spuren eines gelblichen Farbstoffes hindeuten, so wird doch niemand ernstlich daran denken, die Einstellung in die fixe Lichtlage mit solchen minimalen Farbstoffmengen in einen Kausalzusammenhang zu bringen, zumal in den von mir untersuchten Blättern jede Palisadenzelle nur 3—4 Leukoplasten enthielt.

IV.

In einer vor kurzem erschienenen Arbeit über die Blattbewegungen der Marantaceen teilt W. Hermann[2] die Beobachtung mit, daß Marantaceenblätter, deren spaltöffnungstragende Gelenkunterseite durch Bestreichen mit Vaseline oder Kakaobutter oder durch Auflegen eines nassen Wattebausches verhindert wird zu transpirieren, keine heliotropischen und geotropischen Krümmungen auszuführen imstande sind. Auch im dampfgesättigten Raum unterblieben die Krümmungen. Hermann glaubt nun annehmen zu dürfen, daß auch bei den von mir u. a. angestellten Benetzungsversuchen mit Laubblättern das Ausbleiben oder die Verlangsamung der heliotropischen Bewegungen auf die Herabsetzung oder Aufhebung der Transpiration zurückzuführen sei. Er übersieht dabei, daß die benetzten Blattoberseiten unsrer Versuchspflanzen spaltöffnungslos sind, daß es sich also nur um Aufhebung der kutikularen Transpiration handeln könnte, die gegenüber der stomatären bei ausgewachsenen Blättern bekanntlich recht gering ist. Er übersieht, daß die Verdunkelung der Blattstiele nicht nur durch Umwicklung mit Stanniol und andere die Transpiration herabsetzende Mittel erfolgte, sondern auch durch schwarze Papierschürzen, die die Transpiration

[1] E. Baur, Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der »*Varietates albomarginatae Hort.*« von *Pelargonium zonale*, Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, I. Bd., 1909, S. 334.

[2] W. Hermann, Die Blattbewegungen der Marantaceen und ihre Beziehung zur Transpiration, Flora, Neue Folge, 9. Bd. 1916.

nicht im mindesten beeinträchtigen konnten. Er übersieht endlich, daß unsere Versuchspflanzen auch im dampfgesättigten Raum die normale Einstellung ihrer Blattspreiten in die fixe Lichtlage zeigten, wenn ihre Blattoberseiten trocken blieben. Übrigens hätte schon die von Gius[1] festgestellte Tatsache, daß völlig unter Wasser getauchte Blätter bei manchen Pflanzen in die fixe Lichtlage einrücken — dann nämlich, wenn die vorgewölbten Innenwände der Epidermiszellen die Perzeption der Lichtrichtung ermöglichen — den Verfasser darauf aufmerksam machen müssen, daß seine Annahme unmöglich richtig sein kann. Für Schattenpflanzen feuchter Standorte, insbesondere im tropischen Regenwalde, wo die Transpiration oft tagelang fast ganz sistiert ist, wäre es eine sehr fatale Eigenschaft, wenn die Herabsetzung oder Aufhebung der Transpiration die heliotropischen Bewegungen hemmen würde.

[1] L. Gius, Über den Einfluß submerser Kultur auf Heliotropismus und fixe Lichtlage. Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 116. Bd. 1904.

Näherungsweise Integration der Feldgleichungen der Gravitation.

Von A. Einstein.

Bei der Behandlung der meisten speziellen (nicht prinzipiellen) Probleme auf dem Gebiete der Gravitationstheorie kann man sich damit begnügen, die $g_{\mu\nu}$ in erster Näherung zu berechnen. Dabei bedient man sich mit Vorteil der imaginären Zeitvariable $x_4 = it$ aus denselben Gründen wie in der speziellen Relativitätstheorie. Unter »erster Näherung« ist dabei verstanden, daß die durch die Gleichung

$$g_{\mu\nu} = -\delta_{\mu\nu} + \gamma_{\mu\nu} \qquad (1)$$

definierten Größen $\gamma_{\mu\nu}$, welche linearen orthogonalen Transformationen gegenüber Tensorcharakter besitzen, gegen 1 als kleine Größen behandelt werden können, deren Quadrate und Produkte gegen die ersten Potenzen vernachlässigt werden dürfen. Dabei ist $\delta_{\mu\nu} = 1$ bzw. $\delta_{\mu\nu} = 0$, je nachdem $\mu = \nu$ oder $\mu \neq \nu$.

Wir werden zeigen, daß diese $\gamma_{\mu\nu}$ in analoger Weise berechnet werden können wie die retardierten Potentiale der Elektrodynamik. Daraus folgt dann zunächst, daß sich die Gravitationsfelder mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Wir werden im Anschluß an diese allgemeine Lösung die Gravitationswellen und deren Entstehungsweise untersuchen. Es hat sich gezeigt, daß die von mir vorgeschlagene Wahl des Bezugssystems gemäß der Bedingung $g = |g_{\mu\nu}| = -1$ für die Berechnung der Felder in erster Näherung nicht vorteilhaft ist. Ich wurde hierauf aufmerksam durch eine briefliche Mitteilung des Astronomen de Sitter, der fand, daß man durch eine andere Wahl des Bezugssystems zu einem einfacheren Ausdruck des Gravitationsfeldes eines ruhenden Massenpunktes gelangen kann, als ich ihn früher gegeben hatte[1]. Ich stütze mich daher im folgenden auf die allgemein invarianten Feldgleichungen.

[1] Sitzungsber. XLVII, 1915, S. 833.

§ 1. Integration der Näherungsgleichungen des Gravitationsfeldes.

Die Feldgleichungen lauten in ihrer kovarianten Form

$$\left.\begin{aligned} R_{\mu\nu} + S_{\mu\nu} &= -\varkappa\left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} T\right) \\ R_{\mu\nu} &= -\sum_\alpha \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\begin{Bmatrix}\mu\nu \\ \alpha\end{Bmatrix} + \sum_{\alpha\beta}\begin{Bmatrix}\mu\alpha \\ \beta\end{Bmatrix}\begin{Bmatrix}\nu\beta \\ \alpha\end{Bmatrix} \\ S_{\mu\nu} &= \frac{\partial \log\sqrt{g}}{\partial x_\mu \partial x_\nu} - \sum_\alpha \begin{Bmatrix}\mu\nu \\ \alpha\end{Bmatrix}\frac{\partial \log\sqrt{g}}{\partial x_\alpha} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Dabei bedeuten die geschweiften Klammern die bekannten Christoffelschen Symbole, $T_{\mu\nu}$ den kovarianten Energietensor der Materie, T den zugehörigen Skalar. Die Gleichungen (1) liefern in der uns interessierenden Näherung die durch Entwickeln unmittelbar folgenden Gleichungen

$$\sum_\alpha \frac{\partial^2 \gamma_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu \partial x_\alpha} + \sum_\alpha \frac{\partial^2 \gamma_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu \partial x_\alpha} - \sum_\alpha \frac{\partial^2 \gamma_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} - \frac{\partial^2}{\partial x_\mu \partial x_\nu}\left(\sum_\alpha \gamma_{\alpha\alpha}\right) = -2\varkappa\left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\delta_{\mu\nu}\sum T_{\alpha\alpha}\right). \quad (2)$$

Das letzte Glied der linken Seite stammt von der Größe $S_{\mu\nu}$, die bei der von mir bevorzugten Koordinatenwahl verschwindet. Die Gleichungen (2) lassen sich durch den Ansatz

$$\gamma_{\mu\nu} = \gamma'_{\mu\nu} + \psi\delta_{\mu\nu} \quad (3)$$

lösen, wobei die $\gamma'_{\mu\nu}$ der zusätzlichen Bedingung

$$\sum_\nu \frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = 0 \quad (4)$$

genügen. Durch Einsetzen von (3) in (2) erhält man an Stelle der linken Seite

$$-\sum_\alpha \frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} - \frac{\partial^2}{\partial x_\mu \partial x_\nu}\left(\sum_\alpha \gamma'_{\alpha\alpha}\right) + 2\frac{\partial^2\psi}{\partial x_\mu \partial x_\nu} - \delta_{\mu\nu}\sum_\alpha \frac{\partial^2\psi}{\partial x_\alpha^2} - + \frac{\partial^2\psi}{\partial x_\mu \partial x_\nu}.$$

Der Beitrag des zweiten, dritten und fünften Gliedes verschwindet, wenn ψ gemäß der Gleichung

$$\sum_\alpha \gamma'_{\alpha\alpha} + 2\psi = 0 \quad (5)$$

gewählt wird, was wir festsetzen. Mit Rücksicht hierauf erhält man an Stelle von (2)

$$\sum_{\alpha} \frac{\partial^2}{\partial x_\alpha^2}\left(\gamma'_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\,\delta_{\mu\nu}\sum_{\alpha}\gamma'_{\alpha\alpha}\right) = 2\varkappa\left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\,\delta_{\mu\nu}\sum_{\alpha} T_{\alpha\alpha}\right)$$

oder

$$\sum_{\alpha} \frac{\partial^2}{\partial x_\alpha^2}\gamma'_{\mu\nu} = 2\varkappa T_{\mu\nu}. \tag{6}$$

Es ist hierzu zu bemerken, daß Gleichung (6) mit der Gleichung (4) im Einklang ist. Denn es ist zunächst leicht zu zeigen, daß bei der von uns erstrebten Genauigkeit der Impulsenergiesatz für die Materie durch die Gleichung

$$\sum_{\nu} \frac{\partial T_{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = 0 \tag{7}$$

ausgedrückt ward. Führt man an (6) die Operation $\sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x_\nu}$ aus, so verschwindet nicht nur vermöge (4) die linke Seite, sondern, wie es sein muß, vermöge (7) auch die rechte Seite von (6). Wir merken an, daß wegen (3) und (5) die Gleichungen

$$\gamma_{\mu\nu} = \gamma'_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\,\delta_{\mu\nu}\sum_{\alpha}\gamma'_{\alpha\alpha} \tag{8}$$

$$\gamma'_{\mu\nu} = \gamma_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\,\delta_{\mu\nu}\sum_{\alpha}\gamma_{\alpha\alpha} \tag{8a}$$

bestehen. Da sich die $\gamma'_{\mu\nu}$ nach Art der retardierten Potentiale berechnen lassen, so ist damit unsere Aufgabe gelöst. Es ist

$$\gamma'_{\nu\mu} = -\frac{\varkappa}{2\pi}\int \frac{T_{\mu\nu}(x_0, y_0, z_0, t-r)}{r}\,dV_0. \tag{9}$$

Dabei sind mit x, y, z, t die reellen Koordinaten $x_1, x_2, x_3, \frac{x_4}{i}$ bezeichnet, und zwar bezeichnen sie ohne Indizes die Koordinaten des Aufpunktes, mit dem Index »0« diejenigen des Integrationselementes. dV_0 ist das dreidimensionale Volumelement des Integrationsraumes r der räumliche Abstand $\sqrt{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z)^2}$.

Für das Folgende bedürfen wir ferner der Energiekomponenten des Gravitationsfeldes. Wir erhalten sie am einfachsten direkt aus den Gleichungen (6). Durch Multiplikation mit $\frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma}$ und Summation über μ und ν erhält man auf der linken Seite nach geläufiger Umformung

$$\frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left[\sum_{\mu\nu} \frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma}\frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} - \frac{1}{2}\,\delta_{\sigma\alpha}\sum_{\mu\nu\beta}\left(\frac{\partial \gamma'_{\mu\nu}}{\partial x_\beta}\right)^2\right].$$

Diese Klammergröße drückt bis auf den Proportionalitätsfaktor offenbar die Energiekomponenten $t_{\sigma\alpha}$ aus; der Faktor ergibt sich leicht durch Berechnen der rechten Seite. Der Impuls-Energie-Satz der Materie lautet ohne Vernachlässigungen

$$\sum_{\sigma} \frac{\partial \sqrt{-g}\, T_{\mu}^{\sigma}}{\partial x_{\sigma}} + \frac{1}{2} \sum_{\rho\sigma} \frac{\partial g^{\rho\sigma}}{\partial x_{\mu}} \sqrt{-g}\, T_{\rho\sigma} = 0 .$$

Mit dem von uns gewünschten Grade der Näherung kann man dafür setzen

$$\sum_{\sigma} \frac{\partial T_{\mu\sigma}}{\partial x_{\sigma}} + \frac{1}{2} \sum_{\rho\sigma} \frac{\partial g_{\rho\sigma}}{\partial x_{\mu}} T_{\rho\sigma} = 0 . \qquad (7\text{a})$$

Es ist dies die um einen Grad exaktere Formulierung zu Gleichung (7). Hieraus folgt, daß die rechte Seite von (6) bei der ins Auge gefaßten Umformung

$$-4\varkappa \sum \frac{\partial T_{\mu\nu}}{\partial x_{\nu}}$$

liefert. Der Erhaltungssatz lautet also

$$\sum \frac{\partial (T_{\mu\nu} + t_{\mu\nu})}{\partial x_{\nu}} = 0 , \qquad (10)$$

wobei

$$t_{\mu\nu} = \frac{1}{4\varkappa} \left[\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial \gamma'_{\alpha\beta}}{\partial x_{\mu}} \frac{\partial \gamma'_{\alpha\beta}}{\partial x_{\nu}} - \frac{1}{2} \delta_{\mu\nu} \sum_{\alpha\beta\tau} \left(\frac{\partial \gamma'_{\alpha\beta}}{\partial x_{\tau}} \right)^{2} \right] \qquad (11)$$

die Energiekomponenten des Gravitationsfeldes sind.

Als einfachstes Anwendungsbeispiel berechnen wir das Gravitationsfeld eines im Koordinatenursprung ruhenden Massenpunktes von der Masse M. Der Energietensor der Materie ist bei Vernachlässigung der Flächenkräfte durch

$$T_{\mu\nu} = \rho \frac{dx_{\mu}}{ds} \frac{dx_{\nu}}{ds} \qquad (12)$$

gegeben, mit Rücksicht darauf, daß in erster Näherung der kovariante Tensor der Energie durch den kontravarianten ersetzt werden kann. Der Skalar ρ ist die (natürlich gemessene) Massendichte. Es ergibt sich aus (9) und (12), daß alle $\gamma'_{\mu\nu}$ bis auf γ'_{44} verschwinden, für welch letztere Komponente sich ergibt

$$\gamma'_{44} = -\frac{\varkappa}{2\pi} \frac{M}{r} . \qquad (13)$$

Hieraus erhält man mit Hilfe von (8) und (1) für die $g_{\mu\nu}$ die Werte

$$\left.\begin{matrix} -1-\frac{\varkappa}{4\pi}\frac{M}{r} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1-\frac{\varkappa}{4\pi}\frac{M}{r} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1-\frac{\varkappa}{4\pi}\frac{M}{r} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1-\frac{\varkappa}{4\pi}\frac{M}{r} \end{matrix}\right\} \qquad (14)$$

Diese Werte, welche sich von den von mir früher angegebenen nur vermöge der Wahl des Bezugssystems unterscheiden, wurden mir durch Hrn. de Sitter brieflich mitgeteilt. Sie führten mich auf die im vorstehenden angegebene einfache Näherungslösung. Es ist aber wohl im Auge zu behalten, daß der hier benutzten Koordinatenwahl keine entsprechende im allgemeinen Falle zur Seite steht, indem die $\gamma_{\mu\nu}$ und $\gamma'_{\mu\nu}$ nicht beliebigen, sondern nur linearen, orthogonalen Substitutionen gegenüber Tensorcharakter besitzen.

§ 2. Ebene Gravitationswellen.

Aus den Gleichungen (6) und (9) folgt, daß sich Gravitationsfelder stets mit der Geschwindigkeit 1, d. h. mit Lichtgeschwindigkeit, fortpflanzen. Ebene, nach der positiven x-Achse fortschreitende Gravitationswellen sind daher durch den Ansatz zu finden

$$\gamma'_{\mu\nu} = \alpha_{\mu\nu} f(x_1 + i x_4) = \alpha_{\mu\nu} f(x-t). \qquad (15)$$

Dabei sind die $\alpha_{\mu\nu}$ Konstante; f ist eine Funktion des Arguments $x-t$. Ist der betrachtete Raum frei von Materie, d. h. verschwinden die $T_{\mu\nu}$, so sind die Gleichungen (6) durch diesen Ansatz erfüllt. Die Gleichungen (4) liefern zwischen den $\alpha_{\mu\nu}$ die Beziehungen

$$\left.\begin{aligned} \alpha_{11} + i\alpha_{14} &= 0 \\ \alpha_{12} + i\alpha_{24} &= 0 \\ \alpha_{13} + i\alpha_{34} &= 0 \\ \alpha_{14} + i\alpha_{44} &= 0 \end{aligned}\right\}. \qquad (16)$$

Von den 10 Konstanten α_{μ} sind daher nur 6 frei wählbar. Wir können die allgemeinste Welle der betrachteten Art daher aus Wellen von folgenden 6 Typen superponieren

$$\left.\begin{matrix} \text{a)} \begin{aligned} \alpha_{11} + i\alpha_{14} &= 0 \\ \alpha_{14} + i\alpha_{44} &= 0 \end{aligned} & \begin{aligned} \text{b)}\ \alpha_{12} + i\alpha_{24} &= 0 \\ \text{c)}\ \alpha_{13} + i\alpha_{34} &= 0 \end{aligned} & \begin{aligned} \text{d)}\ \alpha_{22} &\neq 0 \\ \text{e)}\ \alpha_{23} &\neq 0 \\ \text{f)}\ \alpha_{33} &\neq 0 \end{aligned} \end{matrix}\right\}. \qquad (17)$$

Diese Angaben sind so aufzufassen, daß für jeden Typ die in seinen Bedingungen nicht explizite genannten $\alpha_{\mu\nu}$ verschwinden; im Typ a sind also nur $\alpha_{11}, \alpha_{14}, \alpha_{44}$ von null verschieden usw. Den Symmetrieeigenschaften nach entspricht Typ a einer Longitudinalwelle, die Typen b und c Transversalwellen, während die Typen d, e, f einem neuartigen Symmetriecharakter entsprechen. Die Typen b und c unterscheiden sich nicht im Wesen, sondern nur durch ihre Orientierung gegen die y- und z-Achse voneinander, ebenso die Typen d, e, f, so daß eigentlich drei wesentlich verschiedene Wellentypen existieren.

Uns interessiert in erster Linie die von diesen Wellen transportierte Energie, welche durch den Energiestrom $\mathfrak{f}_x = \frac{1}{i} t_{41}$ gemessen wird. Es ergibt sich aus (11) für die einzelnen Typen.

$$\text{a)} \quad \frac{1}{i} t_{41} = \frac{f'^2}{4\varkappa} (\alpha_{11}^2 + \alpha_{14}^2 + \alpha_{41}^2 + \alpha_{44}^2) = 0$$

$$\text{b)} \quad \frac{1}{i} t_{41} = \frac{f'^2}{4\varkappa} (\alpha_{12}^2 + \alpha_{24}^2) = 0$$

$$\text{c)} \quad \frac{1}{i} t_{41} = \frac{f'^2}{4\varkappa} (\alpha_{13}^2 + \alpha_{34}^2) = 0$$

$$\text{d)} \quad \frac{1}{i} t_{22} = \frac{f'^2}{4\varkappa} \alpha_{22}^2 = \frac{1}{4\varkappa} \left(\frac{\partial \gamma'_{22}}{\partial t}\right)^2$$

$$\text{e)} \quad \frac{1}{i} t_{23} = \frac{f'^2}{4\varkappa} \alpha_{23}^2 = \frac{1}{4\varkappa} \left(\frac{\partial \gamma'_{23}}{\partial t}\right)^2$$

$$\text{f)} \quad \frac{1}{i} t_{33} = \frac{f'^2}{4\varkappa} \alpha_{33}^2 = \frac{1}{4\varkappa} \left(\frac{\partial \gamma'_{33}}{\partial t}\right)^2$$

Es ergibt sich also, daß nur die Wellen des letzten Typs Energie transportieren, und zwar ist der Energietransport einer beliebigen ebenen Welle gegeben durch

$$\mathfrak{I}_x = \frac{1}{i} t_{41} = \frac{1}{4\varkappa} \left[\left(\frac{\partial \gamma'_{22}}{\partial t}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial \gamma'_{23}}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial \gamma'_{33}}{\partial t}\right)^2\right]. \qquad (18)$$

§ 3. Energieverlust körperlicher Systeme durch Emission von Gravitationswellen.

Das System, dessen Ausstrahlung untersucht werden soll, befinde sich dauernd in der Umgebung des Koordinatenursprungs. Wir betrachten das vom System erzeugte Gravitationsfeld lediglich für Aufpunkte, deren Abstand R vom Koordinatenursprung groß ist gegenüber den Abmessungen des Systems. Der Aufpunkt werde in die positive x-Achse verlegt, d. h. es sei

$$x_1 = R\,, \quad x_2 = x_3 = 0\,.$$

Die Frage ist dann, ob im Aufpunkt eine nach der positiven x-Achse gerichtete Wellenstrahlung vorhanden ist, welche Energie transportiert. Die Betrachtungen des § 2 zeigen, daß eine solche Strahlung im Aufpunkt nur den Komponenten $\gamma'_{22}, \gamma'_{23}, \gamma'_{33}$ geliefert werden kann. Diese allein haben wir also zu berechnen. Aus (9) ergibt sich

$$\gamma'_{22} = -\frac{\varkappa}{2\pi}\int \frac{T_{22}(x_0, y_0, z_0, t-r)}{r}\, dV_0 .$$

Ist das System wenig ausgedehnt und sind seine Energiekomponenten nicht allzu rasch veränderlich, so kann ohne merklichen Fehler das Argument $t-r$ durch das bei der Integration konstante $t-R$ ersetzt werden. Ersetzt man außerdem $\frac{1}{r}$ durch $\frac{1}{R}$, so erhält man die in den meisten Fällen genügende Näherungsgleichung

$$\gamma'_{22} = -\frac{\varkappa}{2\pi R}\int T_{22}\, dV_0 , \qquad (19)$$

wobei die Integration in gewöhnlicher Weise, d. h. bei konstantem Zeitargument zu nehmen ist. Dieser Ausdruck läßt sich vermittels (7) durch einen für die Berechnung bei materiellen Systemen bequemeren ersetzen. Aus

$$\frac{\partial T_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial T_{22}}{\partial x_2} + \frac{\partial T_{23}}{\partial x_3} + \frac{\partial T_{24}}{\partial x_4} = 0$$

folgt durch Multiplikation mit x_2 und Integration über das ganze System nach partieller Integration des zweiten Gliedes

$$-\int T_{22}\, dV + \frac{\partial}{\partial x_4}\left(\int T_{24} x_2\, dV\right) = 0 . \qquad (20)$$

Ferner folgt aus

$$\frac{\partial T_{41}}{\partial x_1} + \frac{\partial T_{42}}{\partial x_2} + \frac{\partial T_{43}}{\partial x_3} + \frac{\partial T_{44}}{\partial x_4} = 0$$

durch Multiplikation mit $\frac{x_2^2}{2}$ auf analogem Wege

$$-\int T_{24} x_2\, dV + \frac{\partial}{\partial x_4}\left(\int T_{44} \frac{x_2^2}{2}\, dV\right) = 0 . \qquad (21)$$

Aus (20) und (21) folgt

$$\int T_{22}\, dV = \frac{\partial^2}{\partial x_4^2}\left(\int T_{44} \frac{x_2^2}{2}\, dV\right)$$

oder, indem man reelle Koordinaten einführt, und indem man sich die Näherung gestattet, die Energiedichte $(-T_{44})$ auch für beliebig bewegte Massen der ponderabeln Dichte ρ gleichzusetzen

$$\int T_{22} dV = \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\int \rho y^2 dV \right). \tag{22}$$

Man hat also auch

$$\gamma'_{22} = -\frac{\varkappa}{4\pi R} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\int \rho y^2 dV \right). \tag{23}$$

Auf analoge Weise berechnet man

$$\gamma'_{33} = -\frac{\varkappa}{4\pi R} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\int \rho z^2 dV \right) \tag{23a}$$

$$\gamma'_{23} = -\frac{\varkappa}{4\pi R} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\int \rho y^2 dV \right). \tag{23b}$$

Die in (23), (23a) und (23b) auftretenden Integrale, welche nichts anderes sind als zeitlich variable Trägheitsmomente, nennen wir im folgenden zur Abkürzung J_{22}, J_{33}, J_{23}. Dann ergibt sich für die Intensität $\mathfrak{f}_x$ der Energiestrahlung aus (18)

$$\mathfrak{f}_x = \frac{\varkappa}{64\pi^2 R^2} \left[\left(\frac{\partial^3 J_{22}}{\partial t^3} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial^3 J_{23}}{\partial t^3} \right)^2 + \left(\frac{\partial^3 J_{33}}{\partial t^3} \right)^2 \right]. \tag{20}$$

Hieraus ergibt sich weiter, daß die mittlere Energiestrahlung nach allen Richtungen gegeben ist durch

$$\frac{\varkappa}{64\pi^2 R^2} \cdot \frac{2}{3} \sum_{\alpha\beta} \left(\frac{\partial^3 J_{\alpha\beta}}{\partial t^3} \right)^2,$$

wobei über alle 9 Kombinationen der Indizes 1—3 zu summieren ist. Denn dieser Ausdruck ist einerseits invariant gegenüber räumlichen Drehungen des Koordinatensystems, wie leicht aus dem (dreidimensionalen) Tensorcharakter von $J_{\alpha\beta}$ folgt; anderseits stimmt er im Falle radialer Symmetrie ($J_{11} = J_{22} = J_{33}$; $J_{23} = J_{31} = J_{12} = 0$) mit (20) überein. Man erhält aus ihm also die Ausstrahlung A des Systems pro Zeiteinheit durch Multiplikation mit $4\pi R^2$:

$$A = \frac{\varkappa}{24\pi} \sum_{\alpha\beta} \left(\frac{\partial^3 J_{\alpha\beta}}{\partial t^3} \right)^2. \tag{21}$$

Würde man die Zeit in Sekunden, die Energie in Erg messen, so würde zu diesem Ausdruck der Zahlenfaktor $\frac{1}{c^4}$ hinzutreten. Berücksichtigt man außerdem, daß $\varkappa = 1.87 \cdot 10^{-27}$, so sieht man, daß A in allen nur denkbaren Fällen einen praktisch verschwindenden Wert haben muß.

Gleichwohl müßten die Atome zufolge der inneratomischen Elektronenbewegung nicht nur elektromagnetische, sondern auch Gravitationsenergie ausstrahlen, wenn auch in winzigem Betrage. Da dies in Wahrheit in der Natur nicht zutreffen dürfte, so scheint es, daß die Quantentheorie nicht nur die Maxwellsche Elektrodynamik, sondern auch die neue Gravitationstheorie wird modifizieren müssen.

Nachtrag. Das seltsame Ergebnis, daß Gravitationswellen existieren sollen, welche keine Energie transportieren (Typen a, b, c), klärt sich in einfacher Weise auf. Es handelt sich nämlich dabei nicht um »reale« Wellen, sondern um »scheinbare« Wellen, die darauf beruhen, daß als Bezugssystem ein wellenartig zitterndes Koordinatensystem benutzt wird. Dies sieht man bequem in folgender Weise ein. Wählt man das Koordinatensystem in gewohnter Weise von vornherein so, daß $\sqrt{g} = 1$ ist, so erhält man statt (2) als Feldgleichungen bei Abwesenheit von Materie

$$\sum_{\alpha} \frac{\partial^2 \gamma_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu \partial x_\alpha} + \sum_{\alpha} \frac{\partial^2 \gamma_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu \partial x_\alpha} - \sum_{\alpha} \frac{\partial^2 \gamma_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} = 0 .$$

Führt man in diese Gleichungen direkt den Ansatz

$$\gamma_{\mu\nu} = \alpha_{\mu\nu} f(x_1 + i x_4)$$

ein, so erhält man zwischen den Konstanten $\alpha_{\mu\nu}$ 10 Gleichungen, aus denen hervorgeht, daß nur α_{22}, α_{33} und α_{23} von null verschieden sein können (wobei $\alpha_{22} + \alpha_{33} = 0$). Bei dieser Wahl des Bezugssystems existieren also nur diejenigen Wellentypen (d, e, f), welche Energie transportieren. Die übrigen Wellentypen lassen sich also durch diese Koordinatenwahl wegschaffen; sie sind in dem angegebenen Sinne nicht »wirkliche« Wellen.

Wenn es also auch in dieser Untersuchung sich als bequem herausgestellt hat, die Wahl des Koordinatensystems von vornherein keiner Beschränkung zu unterwerfen, wenn es sich um die Berechnung der ersten Näherung handelt, so zeigt unser letztes Ergebnis doch, daß der Koordinatenwahl gemäß der Bedingung $\sqrt{-g} = 1$ eine tiefe physikalische Berechtigung zukommt.

Ausgegeben am 29. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1916.

XXXIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Holl las über: Die Schriften des Epiphanius gegen die Bilderverehrung. (Ersch. später.)

Die herrschende Annahme, die diese Schriften als unecht verwirft, stützt sich auf die wenigen Stellen, die in den Akten der Konzilien von 754 und 787 angeführt sind. In der Schrift des Patriarchen Nicephorus adv. Epiph. liegt jedoch noch ein reicher, bisher unausgenutzter Stoff vor. Auf Grund einer Sammlung der dort überlieferten Bruchstücke wurde die Echtheit der Schriften und ihre Bedeutung für die Kirchengeschichte und die Geschichte der christlichen Kunst aufgezeigt.

2. Hr. F. W. K. Müller legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Dr. W. Bang, zur Zeit in Frankfurt a. M., vor, betitelt: Studien zur vergleichenden Grammatik der Türksprachen, 2. Stück. (Ersch. später.)

Im 2. Stück der Studien wird die erste Person Pluralis des türkischen Imperativs als ein ursprüngliches Verbalnomen erklärt und angenommen, daß die Endung *-alïq* mit *alïq* »Ziel« usw., von *al-* »nehmen«, identisch ist. Daran anschließend bespricht der Verfasser die erste Person des Konditionals und des Präteritums und versucht, die verbale Herkunft einiger Nominalsuffixe zu erweisen. Zum Schluß wird der osmanische Nezessitativ auf *-malï* mit der Form auf *-γalï* der übrigen Dialekte verglichen, indem beide auf ein Verbalnomen auf *-ma* und *-γa* zurückgeführt werden.

Die Śaubhikas.

Ein Beitrag zur Geschichte des indischen Dramas.

Von Heinrich Lüders.

(Vorgelegt am 24. Februar 1916 [s. oben S. 311].)

Pischel hat in seiner Abhandlung über das altindische Schattenspiel[1] auf die große Ähnlichkeit hingewiesen, die zwischen dem sogenannten Mahānāṭaka und dem aus der Mitte des 13. Jahrhunderts stammenden Dūtāṅgada des Subhaṭa besteht. Beide entnehmen ihren Stoff der Rāmasage; das Mahānāṭaka führt die ganze Geschichte des Rāma vor, das Dūtāṅgada behandelt eine Episode daraus, die Sendung des Aṅgada und die sich anschließenden Ereignisse bis zum Tode des Rāvaṇa. Wie nahe sich Mahānāṭaka und Dūtāṅgada stehen, geht schon daraus hervor, daß sich von den 56 Strophen, die die kürzere Fassung des Dūtāṅgada enthält, nicht weniger als 14 auch im Mahānāṭaka finden. Es ist freilich nicht sicher, daß Subhaṭa diese Strophen dem Mahānāṭaka selbst entlehnt hat. V. 52 und 53 (= Mahān. M 9, 93 und 92) stehen z. B. auch im Bālarāmāyaṇa (9, 58 und 59). Subhaṭa kann sie diesem Werke auch direkt entnommen haben; sagt er doch in der Schlußstrophe selber, daß er einiges selbst verfaßt, anderes von älteren trefflichen Dichtern übernommen habe. Genau so entnimmt aber auch das Mahānāṭaka einen großen Teil seiner Strophen älteren Werken; insbesondere sind die Rāmadramen des Bhavabhūti, Uttararāmacarita und Mahāvīracarita, das Bālarāmāyaṇa des Rājaśekhara, das Anargharāghava des Murāri und das Prasannarāghava des Jayadeva geplündert. Aus Strophen besteht aber fast das ganze Mahānāṭaka. Gelegentlich sind kurze Bemerkungen in Prosa den Strophen als Einleitung vorangestellt; zu einem eigentlichen Dialog in Prosa, wie er sonst im Drama üblich ist, finden sich aber nur hier und da kümmerliche Ansätze, so z. B. in der Rezension des Madhusūdana im Anfang des dritten Aktes in der Szene zwischen Daśaratha und Kaikeyī. Ebenso werden nach Pischel auch im Dūtāṅgada meist nur Verse gegeben: »nur an ganz wenigen Stellen, die

[1] SBAW. 1906, S. 482 ff.

aber nicht einmal in allen Handschriften stehen, findet sich ein kurzer Dialog«. Die Strophen des Mahānāṭaka enthalten aber weiter nur zum Teil die Rede der auftretenden Personen. An zahlreichen Stellen berichten sie einfach die Handlung in epischer Weise. Ebenso enthält das Dūtāṅgada, wie Pischel zeigt, Strophen rein erzählenden Inhalts. Die Strophen des Mahānāṭaka sind ferner sämtlich in Sanskrit; ebenso fehlt im Dūtāṅgada nach Pischel in mehreren Handschriften das Prakrit. Das Mahānāṭaka zeichnet sich endlich durch die ungeheure Menge der auftretenden Personen aus; der Vidūṣaka findet sich aber nicht unter ihnen. Ebenso hat das Dūtāṅgada eine im Verhältnis zu seinem Umfang auffallend große Zahl von Personen; der Vidūṣaka fehlt aber auch hier. Diese Übereinstimmungen schließen in der Tat die beiden Stücke eng zusammen und heben sie von der ganzen Menge der übrigen Dramen ab. Nun nennt sich das Dūtāṅgada selbst aber ein *chāyānāṭaka*. Wilson wollte das als "shade or outline of a drama" auffassen, Lévi als « drame à l'état d'ombre »; Pischel selbst hatte es früher als »Schatten von einem Spiel«, »halbes Drama« erklärt. Aber diese Deutungen sind ganz unbefriedigend, und Pischel hat daher vorgeschlagen, *chāyānāṭaka* im wirklichen Sinne als »Schattenspiel« zu nehmen[1]. Gray in der Einleitung zu seiner Übersetzung des Dūtāṅgada (JAOS. 32, S. 59ff.) und Hillebrandt in seiner Abhandlung über die Anfänge des indischen Dramas, S. 6, haben ihm zugestimmt; ich glaube nicht, daß man an der Richtigkeit dieser Erklärung noch zweifeln wird.

Dem Dūtāṅgada ähnlich ist das Haridyūta, dessen Verfasser und Zeit unbekannt sind. Es wird aber nicht als *chāyānāṭaka* bezeichnet. Dagegen haben wir aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts noch drei *chāyānāṭakas* eines gewissen Vyāsa Śrī-Rāmadeva, das Rāmābhyudaya, das Subhadrāpariṇayana und das Pāṇḍavābhyudaya. Ein ganz modernes, erst 1883 verfaßtes *chāyānāṭaka* ist das Sāvitrīcarita des Śaṅkaralāla. Diese späteren *chāyānāṭakas* unterscheiden sich in nichts von den gewöhnlichen Dramen. Zu beachten ist aber, daß sie alle ihren Stoff den Epen entnehmen. Über das *chāyānāṭaka* des Viṭṭhila, das angeblich die Geschichte der 'Ādil-Shāhī-Dynastie behandelt, läßt sich zur Zeit nichts Sicheres sagen[2].

Fassen wir das Mahānāṭaka und das Dūtāṅgada als Schattenspiele auf, so bieten uns das javanische und das siamesische Schattenspiel

[1] Ich bemerke übrigens, daß Jacob, der sich um die Erforschung der Geschichte des Puppenspiels und des Schattenspiels die größten Verdienste erworben hat, in seiner Geschichte des Schattentheaters, S. 8, angibt, daß er diese Erklärung schon früher gegeben habe.

[2] Vgl. über diese Dramen Pischel, a. a. O. S. 495, und die dort angeführte Literatur, und Gray, a. a. O. S. 62f.

genaue Parallelen[1]. Das Wayang purwa, die vornehmste und am weitesten verbreitete Gattung des javanischen Schattenspiels, entnimmt seine Stoffe dem Rāmāyaṇa und Mahābhārata und daneben der javanischen Kosmogonie Manik Maya. Das siamesische Schattenspiel scheint vorzugsweise auf das Rāmāyaṇa zurückzugreifen. Die Proben, die F. W. K. Müller aus siamesischen Textbüchern veröffentlicht hat[2], weisen, wie schon Pischel bemerkt hat, eine überraschende Ähnlichkeit mit dem Mahānāṭaka und Dūtāṅgada auf. Der ganze Text besteht auch hier aus Strophen, die durchaus epischen Charakter zeigen[3]. Die Sprache ist reich und gewählt wie in den Sanskritdramen, woraus Pischel mit Recht geschlossen hat, daß die siamesischen wie die indischen Stücke die literarischen Fortsetzer eines ursprünglicheren volkstümlicheren Schattenspiels seien. Ich möchte hier weiter auf die merkwürdige Art der Bühnenanweisungen im Mahānāṭaka hinweisen. Sie zeigen vielfach nicht die knappe sachliche Form, wie wir sie sonst in Dramentexten zu finden gewohnt sind, sondern sind oft lang ausgesponnene Schilderungen in der Sprache des Kāvya. Als Beispiele mögen zwei Stellen aus der Rezension der Dāmodara dienen: 14, 33 *tatrāśokavanikāsthitavimānam āruhya Jānakīṃ Rāmarāvaṇayor yuddhaṃ darśayati Trijaṭā Saramā ca* | *Mandodary api sundarīparivṛtā Laṅkācalam āruhya paśyati* | *Rudro 'pi samudramadhya ekena careṇopasthito yuddhaṃ paśyati* | *devāḥ sarve vimānādhirūḍhā nabhomaṇḍalagatā yuddhaṃ paśyanti sma* | *Rāmaḥ Saṃhārabhairava iva krodhaṃ nāṭayati Kālarudra iva*; 14, 43 *Mandodarī sakalasundarībhiḥ parivṛtā galadaviralanetrajalapravāhaiḥ Sītāpater virahānalena saha Laṅkāpateḥ pratāpānalaṃ nirvāpayantī hāhākāraṃ ghoraphūtkāraiḥ kurvantī jhaṭiti Trikūṭācalād utpatya samarabhūmau mahānidrāgatasya nijaprāṇanāthasya Laṅkāpateś caraṇakamalayor nipatya.* Diese Schilderungen entsprechen dem sogenannten Janturan des javanischen Schattenspiels, das unter gedämpfter Musikbegleitung hergesagt wird[4]. Dürften wir uns die

[1] Das javanische und das siamesische Spiel würden sogar mehr als Parallelen sein, wenn sich ihre Herkunft aus Indien nachweisen ließe. Man hat den indischen Ursprung des javanischen Spieles in neuerer Zeit geleugnet (vgl. insbesondere Hazeu, Bijdrage tot de kennis van het javaansche tooneel, S. 18ff.). Ich muß darauf verzichten, auf die Frage hier näher einzugehen, meines Erachtens kann aber der autochthone Ursprung des javanischen Schattenspiels keineswegs als sicher gelten.

[2] Nāng, Siamesische Schattenspielfiguren im Kgl. Museum für Völkerkunde zu Berlin. Supplement zu Band VII von »Internationales Archiv für Ethnographie«.

[3] Z. B. aus dem Anfang: Zu derselben Zeit erhob der König der Affen die Hände nach allen Seiten zum Gruß. Er hatte den Lärm des Schlachtgetümmels gehört, der zum Himmel drang [?]; er befragte Bibhīṣaṇa: »Das versammelte Heer, welches heranstürmt, sind es die Asuras des Kumbhakarṇa? Wie? Oder sind die ersten der Dämonen herausgezogen um zu streiten?«

[4] Serrurier, De Wajang Poerwå S. 216, 218; Hazeu, a. a. O. S. 103; Jacob, Geschichte des Schattentheaters S. 14.

indischen Szenarien in ähnlicher Weise vorgetragen denken, so würde die auffallende literarische Form, die sie zeigen, mit einem Schlage verständlich werden.

Pischel hat dann das Bestehen des Schattenspiels in Indien durch weitere Nachweise in der Sanskrit- und Paliliteratur wahrscheinlich zu machen gesucht[1]. Völlig einwandfrei ist das Zeugnis Nīlakaṇṭhas, der zur Erklärung des Mbh. 12, 295, 5 erscheinenden Wortes *rūpopajīvana* bemerkt: *rūpopajīvanaṃ jalamaṇḍapiketi dākṣiṇātyeṣu prasiddham | yatra sūkṣmavastraṃ vyavadhāya carmamayair ākārai rājāmātyādīnāṃ caryā pradarśyate.* Wenn sich auch das Wort *jalamaṇḍapikā* bis jetzt nicht hat nachweisen lassen[2], so macht doch die Angabe, daß die Figuren aus Leder seien, dem noch heute im Orient fast allgemein verwendeten Materiale, und die Betonung der Dünnheit des Tuches es völlig sicher, daß Nīlakaṇṭha nicht etwa das Puppenspiel, sondern das Schattenspiel meint. Nīlakaṇṭha gehört aber erst dem Ende des 17. Jahrhunderts an[3], und es ist natürlich eine andere Frage, ob seine Erklärung auch für die Mahābhāratastelle zutrifft. Pischel hat sie bejaht und danach auch *rūpopajīvin* in Varāhamihiras Bṛhatsaṃhitā 5, 74 als »Schattenspieler« erklärt. Die Zusammenstellung von *rūpopajīvana* mit *raṅgāvatarana* im Mbh. und die Erwähnung des *rūpopajīvin* im Anschluß an den Maler, den Schreiber und den Sänger (*citrakaralekhakageyasaktān*) in der Bṛhats. sprechen entschieden zugunsten dieser Auffassung. Bei der Vieldeutigkeit des Ausdrucks *rūpa* ist freilich völlige Sicherheit nicht zu erlangen. Protap Chandra Roy übersetzte *rūpopajīvana* mit "disguising oneself in various forms, exhibition of puppets". Daß auch Puppen durch *rūpa* bezeichnet sein könnten, ist nicht unmöglich, und ebensowenig kann es als ausgeschlossen gelten, daß *rūpopajīvana* der Name einer ähnlichen Kunst sei wie die der heutigen Bahurūpīs, die nach Molesworth "dancers, actors, maskers, mimes, merry Andrews" sind, nach Grierson Leute, die in Verkleidung auftreten, Salām sagen und wieder abtreten, um in neuer Verkleidung zu erscheinen[4]. Dazu kommt endlich noch, daß *rūpājīvā* »die von ihrer schönen Gestalt Lebende« ein Wort für »Hetäre« ist, und daß für *rūpājīvā* im späteren Pali auch *rūpūpajīvinī* eintritt. Hillebrandt, a. a. O. S. 6f., hat daher *rūpopajīvana* und *rūpopajīvin* wieder wie früher Böhtlingk und Kern

[1] Über das Schattenspiel im heutigen Indien scheint nichts bekannt zu sein. Shankar P. Pandit, Vikramorvaśīyam, Notes S. 4, sagt allerdings, daß die Vorführung von Puppen und Papierfiguren heute die einzige dramatische Belustigung der Dorfbevölkerung seien. Aber diese Papierfiguren dienen offenbar nicht dem Schattenspiel.

[2] Printz, Bhāṣā-Wörter in Nīlakaṇṭhas Bhāratabhāvadīpa S. 24ff.

[3] Printz, a. a. O. S. 8.

[4] Ihre Vorführungen heißen nach S. M. Tagore, The eight principal Rasas of the Hindus S. 20, *parivarta* »Veränderung«.

von den Hetären verstehen wollen. Die nahe Berührung der Mimen und Musiker mit dem Hetärentum ist ohne weiteres zuzugeben. Trotzdem ist mir gerade an diesen Stellen die Beziehung auf die Hetären nicht wahrscheinlich. Varāhamihira spricht von *rūpopajīvin*, nicht von *rūpopajīvinī*[1], und auch im Mbh. ist dem ganzen Zusammenhange nach wahrscheinlich von Männern die Rede. Außerdem scheint mir Nīlakaṇṭhas Erklärung, gerade weil sie nicht die zu allernächst liegende ist, Beachtung zu verdienen.

Das Schattenspiel hat Pischel endlich auch in Therīgāthā 394 finden wollen, wo eine Nonne zu einem Manne, der sie zur Liebe überreden will, sagt:

māyaṃ viya aggato kataṃ supinante va suvaṇṇapādapaṃ |
upadhāvasi andha rittakaṃ janamajjhe-r-iva rupparūpakaṃ ||

Pischel übersetzt die Strophe: »Du stürzest dich, o Blinder, auf etwas Nichtiges, gleichsam auf ein Blendwerk, das vor dir aufgeführt wird, auf einen goldenen Baum im Traume, auf ein Schattenspiel im Menschengedränge«. Frau Rhys Davids hat es vorgezogen, *rupparūpaka* als Puppenspiel zu fassen[2]. Hillebrandt, a. a. O. S. 7, lehnt Pischels Erklärung als unwahrscheinlich ab, wendet aber auch gegen die Deutung auf das Puppenspiel ein, daß man hier dem *rittakaṃ* entsprechend eher etwas absolut Nichtiges erwarte; *rupparūpaka* sei daher ein Gaukelspiel, wie es im Daśakumāracarita beschrieben werde; auch der Kommentar sage ja, daß es *māyākārena mahājanamajjhe dassitaṃ* sei. Nun werden wir aber sehen, daß die Māyākāras höchst wahrscheinlich gerade mit Schattenbildern arbeiteten; ich kann daher in den Auffassungen Pischels und Hillebrandts keinen großen Unterschied entdecken. Ich halte in der Tat die Beziehung des *rupparūpaka* auf das Schattenspiel als das Wahrscheinlichste. Eine Parallele bietet eine Strophe des javanischen Arjunavivāha[3], wo die Menschen, die nach den Sinnesgenüssen dürstend, nicht wissen, daß die Dinge nur Blendwerk (*māyā*) sind, mit denen verglichen werden, die betrübt und verwirrt auf *ringgit*[4] schauen, obwohl sie wissen, daß es ausgeschnittenes Leder ist. Andererseits wird in der Mahāvyutpatti 139 unter anderen Bildern für scheinbare Realität, von denen ich hier mit Rücksicht auf die Gāthā nur *māyā*, *svapnaḥ*, *riktamuṣṭiḥ* hervorheben will, auch *naṭaraṅgaḥ* genannt. Unter *naṭaraṅga* haben wir uns offenbar mimische Darstellungen jeglicher Art

[1] Daran kann auch des Kommentators Erklärung von *rūpopajīvin* durch *veśyājanaḥ* nichts ändern. *Rūpopajīvin* kann hier nur Substantivum sein.

[2] Psalms of the Sisters.

[3] Hazeu, a. a. O. S. 9f. Jacob, a. a. O. S. 9.

[4] Im Texte steht *tringgit*, das Schreibfehler für *ringgit*, den gewöhnlichen Namen für die Figuren des Spieles, sein muß.

vorzustellen. Man hat also in späterer Zeit jedenfalls die Vorführungen der *naṭas* schlechthin als eine Welt des Scheines angesehen, und eine absolute Notwendigkeit. *rupparūpaka* auf das Schattenspiel zu beziehen. liegt nicht vor[1]. Zusammenfassend glaube ich sagen zu können, daß nach den Pischelschen Untersuchungen das Bestehen eines literarischen Schattenspiels in Indien seit der Mitte des 13. Jahrhunderts feststeht, und daß manche Anzeichen dafür sprechen. daß ihm ein volkstümliches Schattenspiel vorangegangen ist, das vielleicht bis in die vorchristliche Zeit zurückgeht.

[1] Pischel hat auch erwogen, ob *rūpadakkha*, das Milindapañha 344 und in der Form *lupadakha* in der Inschrift der Jōgīmārā-Höhle erscheint, ein Name des Schattenspielers sein könne. Aus der Inschrift, die ich im übrigen anders beurteile als Pischel (siehe Bruchstücke buddhistischer Dramen, S. 41 f.), ist über die Bedeutung des Wortes nichts zu entnehmen; die Stelle aus dem Milindapañha schließt die Bedeutung »Schattenspieler« aus. Sie lautet: *ye pana te mahārāja bhikkhū vinayaññū vinayakovidā nidānapaṭhanakusalā āpattānāpattigarukalahukasatekicchaatekicchavuṭṭhānadesanāniggahapaṭikammaosāraṇanissāraṇapaṭisāraṇakusalā vinaye pāramiṃ gatā evarūpā kho mahārāja bhikkhū bhagavato dhammanagare rūpadakkhā ti vuccanti.* Pischel vertritt die Ansicht, daß die *rūpadakkhas* »Kopisten«, »Korrektoren« von Handschriften seien, wobei er sich namentlich auf die ziemlich unklare Angabe der Lexikographen stützt, daß *rūpa* soviel wie *granthāvṛtti* sei. Ich glaube, daß eine völlig unbefangene Interpretation der Stelle, die sich nicht von irgendwelchen Rücksichten auf die etymologische Erklärung von *rūpadakkha* leiten läßt, doch zu einem ganz anderen Resultate führt. Die Worte, mit denen die Fähigkeiten der vinayakundigen Mönche in der heiligen Stadt des Erhabenen beschrieben werden, müssen natürlich einen doppelten Sinn haben, je nachdem sie auf diese oder die mit ihnen verglichenen *rūpadakkhas* bezogen werden. Mit Bezug auf die Tätigkeit der Mönche müssen sie nach Maßgabe des Vinaya verstanden werden, und es scheint mir, daß die Ausdrücke zum Teil einen viel prägnanteren, zum Teil aber auch einen ganz anderen Sinn haben als Pischel annimmt. *Nidānapaṭhanakusalā* bedeutet meines Erachtens nicht »geschickt in der Angabe der Grundursache (eines Vergehens gegen die Disziplin)« oder wie Rhys Davids in seiner Übersetzung annimmt, "skilled in detecting the source of offences", sondern »geschickt im Vortrag der Umstände, die zur Aufstellung einer Regel führten« (siehe Childers unter *nidāna* und vergleiche die Phrase *etasmiṃ nidāne etasmiṃ pakaraṇe*, z. B. Cull. 1, 25, 1); nur so kommt das *paṭhana* zu seinem Rechte. Die folgenden Worte bis *atekiccha-* übersetzt Pischel zweifellos richtig »geschickt (in der Entscheidung darüber, ob) ein Vergehen vorliegt oder nicht, ob (das Vergehen) schwer oder leicht ist, ob es gesühnt werden kann oder nicht«. *Āpatti* ist der gewöhnliche Ausdruck für ein Vergehen gegen die Ordensregeln; leichte und schwere Vergehen werden auch sonst oft unterschieden (z. B. Cull. 7, 5, 2 *anāpattiṃ āpattīti dīpenti āpattiṃ anāpattīti d. lahukaṃ āpattiṃ garukā āpattīti d. garukaṃ āpattiṃ lahukā āpattīti d.*). Mit dem Gebrauch von *atekiccha* vergleiche man etwa Cull. 7, 5, 5, wo der *saṃghabhedaka atekiccha* genannt wird. Die folgenden Worte übersetzt Pischel »(geschickt in der Entscheidung darüber,) wie (ein Vergehen) wieder gut gemacht, dargelegt, beseitigt, geheilt, entfernt, hinausgeschafft, gemildert werden kann«. Aus Childers ist zu ersehen, daß *āpattivuṭṭhāna* die »Rehabilitierung eines Mönches« ist, *desanā* »Beichte« (vgl. den Ausdruck *āpattiṃ deseti*, z. B. Cull. 4, 13, 2 f.; 14. 31 f.), *niggaha* »Tadel, Degradierung«, *paṭikamma* »Buße«. Die letzten drei Ausdrücke haben mit *āpatti* direkt überhaupt nichts mehr zu tun: *osāraṇa* ist die Wiederaufnahme eines zeitweilig ausgeschlossenen Mönches (vgl. Mahāv. 9. 4. 10 f.), *nissāraṇa* die Ausschließung eines Mönches (vgl. Mahāv. 9, 4, 9), *paṭisāraṇa* die feierliche Entschuldigung eines Mönches bei einem Laien (vgl. Cull. 1, 18 ff.). Daß hier

Kehren wir nun noch einmal zum Mahānāṭaka zurück. Mir scheint für die Beurteilung des Charakters des Werkes vor allem eine Strophe von Wichtigkeit zu sein, die sich in der Rezension des Miśra-Madhusudana (M) hinter der Nāndī findet und nach der Bühnenangabe dem Sūtradhāra in den Mund gelegt ist (*nandyante sūtradharaḥ*). Sie lautet:

Vālmīker upadeśataḥ svayam aho vaktā Hanūmān kapiḥ
śrī-Ramasya Raghūdrahasya caritaṃ saumya vayaṃ nartakaḥ |
goṣṭhī tāvad iyaṃ samastasumanaḥsaṃghena saṃveṣṭitā
tad dhiraḥ kuruta pramodam adhuna vaktasmi Ramayaṇam ||

lauter Termini der Kirchendisziplin vorliegen, hatte im wesentlichen richtig schon Rhys Davids erkannt. Von den Kopisten soll *nidānapaṭhanakusalā* nach Pischel »geschickt im Lesen des Originals« bedeuten; im folgenden, meint er, brauche man in seiner Übersetzung an Stelle von »Vergehen« nur »Fehler« zu setzen und an die Stelle von »gesühnt (*satekiccha*)« etwa »ausgemerzt«, so passe alles ganz vorzüglich auch auf die Kopisten. Pischel muß also *satekiccha* auch von den eigentlichen *rūpadakkhas* im übertragenen Sinne verstehen, und das scheint mir seine ganze Erklärung hinfällig zu machen, ganz abgesehen davon, daß sich weder *nidāna* im Sinne von »Original« noch irgendeiner der anderen Ausdrücke mit Bezug auf handschriftliche Fehler oder ihre Verbesserung nachweisen läßt. Leute, die wissen, ob etwas heilbar oder unheilbar ist, haben meines Erachtens den Anspruch, als Ärzte angesehen zu werden. Nun ist es aber doch gewiß kein Zufall, daß noch eine ganze Anzahl von anderen Ausdrücken in der Beschreibung der *rupadakkhas* medizinische Fachausdrücke sind. Bei Caraka und Suśruta bedeutet nach dem PW. *guru* und *laghu* schwer, bzw. leicht verdaulich, *utthāna* die Entleerung (vgl. Bower MS. II, 45, 389), *nigraha* das einer Krankheit Einhalt tun, *pratikarman* Anwendung von Gegenmitteln, Kur, Behandlung (vgl. *pratikāra* und *śarīrasya pratikriyā*, Mbh. 12, 59, 66), *pratisaraṇa* das Bestreichen oder Betupfen einer Wunde usw. Das letzte Wort kommt im Sanskrit überhaupt nur in dieser Bedeutung vor, und die Vermutung liegt nahe, daß sich die Bedeutung »Versöhnung des gekränkten Laien« überhaupt aus der Bedeutung »Bestreichen der Wunde« entwickelt hat. Wegen der Verbindung mit *paṭhana* muß ferner *nidāna* auch hier der Name irgendeines literarischen Produktes sein; dann kann es aber nur »die Lehre von den Ursachen und dem Wesen der Krankheiten«, »das Lehrbuch der Pathologie« sein. Über die vier Ausdrücke, die ich vorläufig in der medizinischen Literatur nicht nachweisen kann, *āpatti*, *desana*, *osāraṇa* und *nissāraṇa*, läßt sich natürlich nichts sicheres sagen; jedenfalls lassen sie sich ebensogut als medizinische Termini verstehen wie von der Tätigkeit der Kopisten. Da *āpatti* nach Hemacandra, An. 3, 240, ein Synonym von *doṣa* ist, so kann es wohl auch wie dieses »Krankheit« als Störung der drei Grundstoffe des Körpers bezeichnen; damit können *garuka* und *lahuka* natürlich auch im Sinne von »schwer« und »leicht« verbunden werden. *Desanā* könnte »Verordnung« sein (*diśataḥ* im Bower MS. III, 184, 64 ist wohl Fehler für *dihataḥ*), sofern es nicht mit dem vorhergehenden *vuṭṭhāna* im Sinne von »Anweisung, wann der Kranke aufstehen kann« zu verbinden ist. *Osāraṇa* und *nissāraṇa* endlich könnten sehr wohl vom »Abtreiben« und »Heraustreiben« von Gift oder Krankheitsstoffen aus dem Körper verstanden werden. Wenn wir so auf die Bedeutung »Arzt« für *rūpadakkha* geführt werden, so ist damit allerdings wohl nur die allgemeine Begriffssphäre gegeben. Vermutlich bezeichnete das Wort irgendwelche Spezialisten. Was die Etymologie betrifft, so möchte ich hier nur bemerken, daß das Wort nicht unbedingt auf *rupadakṣa* zurückgeführt werden muß. *Dakkha* könnte auch auf *dṛkṣa* zurückgehen; *dakkhati* findet sich bekanntlich schon in den Aśoka-Inschriften.

Die Strophe fehlt in der Rezension des Miśra-Dāmodara (D), die Aufrecht, Cat. cod. man. Bibl. Bodl. VIII, 142, nicht nur als die ältere bezeichnet[1], sondern auch als die Vorlage für M zu betrachten scheint, da er sagt: »Longe maiora Madhusúdana molitus est qui non modo librum in pauciores partes contraxit[2], sed plurima addidit, multa omisit, distichorum collocationem saepe mutavit. Mohanadásae[3] textus quum disticha 548 contineat, in Madhusúdanae recensione 720 inveniuntur. Idem in fabulae fine Rámae in coelum ascensum descripsit, cuius rei nulla in recensione altera mentio reperitur.« Ich möchte mir über das relative Alter der beiden Rezensionen hier kein Urteil erlauben; die Frage kann nur unter Heranziehung des handschriftlichen Materials entschieden werden. An und für sich kann die größere Länge von M noch nicht beweisen, daß es das jüngere Werk ist, zumal noch nicht einmal der Umfang von Madhusūdanas eigener Arbeit feststeht. In der Ausgabe von Rāmatāraṇa Śiromaṇi (Calcutta 1870) hat M allerdings 721 oder, wenn man die stereotypen Strophen am Schlusse der Akte mitzählt, 730 Strophen. In der Ausgabe von Kālikṛṣṇa Bāhādur (Calcutta 1840) sind es aber nur 613 Strophen[4]. In der Ausgabe von Jīvānanda Vidyāsāgara (Calcutta 1890) ist anderseits die Zahl auf 779, mit Einschluß der Strophen am Aktschluß auf 788, angeschwollen. Man hat offenbar beständig neue Strophen eingeschoben, was bei dem lockeren Textzusammenhang leicht genug war[5]. Vielleicht ist sogar der ganze Abschnitt über die Himmelfahrt des Rāma in M eine spätere Zutat: er fehlt jedenfalls in der ältesten Ausgabe, in der das Stück mit der Rückkehr nach Ayodhyā schließt. Und was die Verschiedenheit der Aktzahl betrifft, so ist eine Vermehrung der Akte in D sicherlich von vornherein nicht unwahrscheinlicher als eine Zusammenziehung in M, besonders da die Einteilung in 14 Akte in D mit Rücksicht auf die 14 Welten erfolgt ist, wie die vorletzte Strophe zeigt:

caturdaśabhir evāṅkair bhuvanāni caturdaśa |
śrī-Mahānāṭakaṃ dhatte kevalaṃ brahma nirmalam ||[6]

[1] Ebenso Catal. Catal. I, S. 438. Aufrecht nennt an der ersten Stelle D irrtümlich die Rezension des Mohanadāsa, der nur der Kommentator von D ist.

[2] M hat 9, D 14 Akte.

[3] Lies Dámodarae.

[4] So nach des Herausgebers Zählung, bei der aber kleine Ungenauigkeiten unterlaufen.

[5] Das gleiche ist übrigens auch in D geschehen. In der Ausgabe Bombay Śake 1786 hat es 582 Strophen; die drei von Eggeling, Cat. of the Sk. MS. in the Ind. Off. Libr. S. 1583 ff., beschriebenen Handschriften von D haben 588, 570 und 611 Strophen, die von Keith, Catalogue of the Sanskrit and Prākrit MSS. in the Indian Institute Library, Oxford, S. 80, beschriebene Handschrift zählt nur 557 Strophen.

[6] Auf die Akteinteilung ist bei dem ganzen Charakter des Werkes überhaupt nicht allzuviel Gewicht zu legen. Die von Tawney-Thomas, Cat. of two collections

Wie immer aber auch die Antwort auf die Frage nach dem Alter der beiden Rezensionen lauten mag — daß M nicht etwa auf D beruht, sondern daß beide selbständige Bearbeitungen desselben alten Originals sind, scheint mir mit völliger Sicherheit aus den Angaben des Textes selbst hervorzugehen. In der Schlußstrophe von D heißt es, daß das von Bhoja wieder gehobene Werk von Miśra-Dāmodara »verknüpft« sei (*sumatinṛpati-Bhojenoddhṛtaṃ tat krameṇa grathitam . . . Miśra-Dāmodareṇa*), in den Schlußstrophen der einzelnen Akte in M wird gesagt, daß das wieder gehobene Werk von Miśra-Madhusūdana zurechtgemacht sei, indem er es »verknüpfte« (*pratyuddhṛte vikramaiḥ | Miśra-śrī-Madhusūdanena kavinā saṃdarbhya sajjīkṛte*). In beiden Rezensionen wird also die Tätigkeit des Redaktors mit dem Ausdruck »verknüpfen« bezeichnet, den wir wohl in erster Linie auf das Ausfüllen von Lücken beziehen müssen, und da nach den Angaben beider Rezensionen das Stück von Hanumat verfaßt ist (D *racitam Anilaputreṇa*: M *śrīla-Hanūmata viracite*), so muß sich jene Tätigkeit auf dieselbe alte Dichtung erstreckt haben.

Wir können, glaube ich, sogar noch weiter gehen und behaupten, daß M die bengalische Rezension des Werkes ist, D die Nāgarī oder westliche Rezension. Die Handschriften von D sind, soweit ich es nach den Katalogen feststellen konnte, sämtlich in Nāgarī geschrieben: die von Eggeling, Cat. of the Sk. MSS. in the Ind. Off. Libr. S. 1585, die von Aufrecht a. a. O. S. 143 und die von Tawney-Thomas, Cat. of two coll. of Sk. MSS. S. 36, beschriebenenen Handschriften von M sind in Bengālī-Charakteren; Taylor, Catalogue raisonnée, I. S. 476, verzeichnet eine Handschrift von M in Oriyā[1]. Auch die mir bekannten Drucke von M sind alle in Calcutta erschienen, die Ausgaben von D in Bombay[2]. Dazu kommt, daß Mohanadāsa, der Kommentator von D, nach seiner eigenen Angabe aus Mathurā stammte.

Auf lokale Verschiedenheit der beiden Rezensionen weisen auch gewisse Abweichungen in der Legende von den früheren Schicksalen des Mahānāṭaka. In der Schlußstrophe von D wird berichtet, Hanumat habe das Werk verfaßt, dann habe Vālmīki es, weil er es für unsterblich (oder Ambrosia) hielt, ins Meer versenkt, aus dem es später der weise König Bhoja wieder heraufgeholt habe (*racitam Anilaputreṇatha*

---

of Sk. MSS. preserved in the Ind. Off. Libr. S. 36 beschriebene Handschrift von M hat 10 Akte, indem hier der letzte Akt geteilt ist. Vielleicht gibt es auch eine Rezension von D in 15 Akten; der Kommentar des Balabhadra umfaßt jedenfalls 15 *prakāśas* (Bhandarkar, Report on the search for Sk. MSS. 1883—84, S. 358).

[1] Handschriften von M kommen aber gelegentlich auch im Westen vor; R. G. Bhandarkar, Report on the search for Sk. MSS. in the Bombay Presidency 1887—91, S. 35, verzeichnet eine aus Gujarāt.

[2] Siehe oben S. 705. Die von Eggeling erwähnte Ausgabe mit Candraśekharas Kommentar (1874) war mir nicht zugänglich.

Vālmīkinābdhau nihitam amṛtabuddhyā prāk Mahānāṭakaṃ yat | sumatinṛpati-Bhojenoddhṛtaṃ tat krameṇa). Mit diesen Angaben stimmt die etwas ausführlichere Erzählung überein, die Mohanadāsa am Ende seiner Dīpikā gibt: *atreyaṃ kathā | pūrvam etena Hanūmatā nakharaṭaṅkair giriśilāsu vilikhitam | tat tu Vālmikinā dṛṣṭam | tad etasyātimadhuratvam ākarṇya Rāmāyaṇapracārābhāvaśaṅkaya Hanūmān prārthitas tvam etat samudre nidhehīti | tatheti tenābdhau prāpitam | tadavatāreṇa Bhojena sumatinā jalajñānair(?) uddhṛtam iti.* Danach grub Hanumat sein Mahānāṭaka mit den Krallen an einem Berge ein. Vālmīki sah es, und weil er fürchtete, daß die Schönheit des Werkes der Verbreitung seines Rāmāyaṇa hinderlich sein könnte, bat er den Hanumat, die Dichtung ins Meer zu versenken. Hanumat tat es. Mit Hilfe von Tauchern(?) gelang es später dem Bhoja, das Werk wieder ans Tageslicht zu bringen. In M wird in den Strophen am Aktschluß nur gesagt, daß das Mahānāṭaka von dem hochberühmten Hanumat verfaßt und *vikramaiḥ* wieder emporgehoben sei (*śrīla-Hanūmatā viracite śrīman-Mahānāṭake vīraśrīyuta-Rāmacandracarite pratyuddhṛte vikramaiḥ*). *Vikramaiḥ* wird von den Kommentatoren verschieden erklärt. Candraśekhara versteht darunter König Vikramāditya und erzählt als eine alte Geschichte: »Einst schrieb Hanumat diese Verse auf einen Felsen und versetzte sie ins Wasser des Meeres. Vikramāditya aber brachte sie mit Hilfe von Fischern wieder empor« (*purā kila Hanūmān prastare ślokān imān likhitvā samudrajale sthapitavān | Vikramādityas tu kaivartadvārā tān uddhṛtavān | tatsabhāsada Madhusūdanamiśreṇa te ślokāḥ saṃdarbhya sajjīkṛtā iti purātanī katheti Candraśekharaḥ*). Rāmatāraṇa Śiromaṇi, dem ich diese Angabe entnehme, fügt hinzu, daß nach andern das Werk von Rākṣasas geraubt und ihnen von irgend jemand mit Gewalt wieder entrissen sei (*anye tu grantho 'yaṃ rākṣasair hṛtaḥ | kenacid vikramair balais tebhya uddhṛta iti*). Vidyāsāgara erklärt *vikramaiḥ parākramaiḥ pratyuddhṛte* (sic) *utkaṭatam adhirūḍhe.* Nun scheint es mir allerdings sicher, daß *vikramaiḥ* entweder direkt »durch Vikramāditya« bedeutet oder der Ausdruck doch wenigstens mit Rücksicht auf den Vikramāditya gewählt ist. In der östlichen Überlieferung erscheint also dieser an Stelle des Bhoja. Wichtiger aber ist, daß weder die Strophen noch die Kommentare die geringste Andeutung des Neides des Vālmīki enthalten, der zur Versenkung des Mahānāṭaka geführt haben soll. Die oben angeführte Eingangsstrophe schließt diesen Zug der Legende sogar völlig aus, denn hier wird ja ausdrücklich gesagt, daß Hanumat das Werk »nach Anweisung des Vālmīki« verfaßt habe. In dieser Form hat sich die Legende in Bengalen bis in moderne Zeiten erhalten. W. Jones, der in Calcutta lebte, kann nur die Erzählung seiner bengalischen Pandits wiedergeben, wenn er in der Vorrede zur Śakuntalā, Works 9, S. 367 f.,

sagt: »The Indians have a wild story, that the first regular play, on the same subject with the Rámáyan, was composed by Hanumat ... They add, that he engraved it on a smooth rock, which, being dissatisfied with his composition, he hurled into the sea; and that, many years after, a learned prince ordered expert divers to take impressions of the poem on wax, by which means the drama was in great measure restored[1]«. Die Geschichte vom Neide des Vālmīki ist wahrscheinlich immer auf die westliche Sage beschränkt geblieben; auch die südindische Rezension des Bhojaprabandha kennt sie offenbar nicht. Hier wird erzählt, wie einmal Fischer in einem großen Teiche an der Narmadā ein Felsstück mit eingegrabenen Buchstaben finden. Sie bringen es zu Bhoja, dem sofort der Gedanke kommt: In der Vorzeit hat der verehrungswürdige Hanumat das herrliche Rāmāyaṇa verfaßt. Das hat er in diesen Teich werfen lassen; so lautet die Sage (*pūrvaṃ bhagavatā Hanūmatā śrīmad-Rāmāyaṇaṃ kṛtam | tad atra hrade prakṣepitam iti śrutam asti*: S. 70 der Ausgabe von K. P. Parab). Der König läßt dann durch Einreiben von Lack die Schrift verdeutlichen, und es wird die zweite Hälfte einer Strophe lesbar, an deren Ergänzung sich der Reihe nach Bhavabhūti, Bhoja und Kālidāsa versuchen. Des letzteren Ergänzung wird durch weitere Nachprüfung des Steines bestätigt. Die Strophe steht in unserem Texte in M 9, 97, mit Umstellung der beiden Hälften in D 14, 49, mit Bhavabhūtis Ergänzung auch M 5, 30 und in allen drei Fassungen in der dem Hanumat zugeschriebenen Daśāvatārakhaṇḍapraśasti 130—132. Im Bhojaprabandha erscheint also die Sage lokalisiert und wie in D von Vikramāditya auf den Bhoja übertragen, aber von dem Neide des Vālmīki ist auch hier nicht die Rede[2].

Unter den angegebenen Umständen kann natürlich eine Strophe, die nur in einer der beiden Rezensionen vorkommt, streng genommen auch nur für diese beweiskräftig sein. Da aber ein prinzipieller Unterschied zwischen den beiden Rezensionen nicht besteht, werden wir

[1] Wie die Geschichte von der Auffindung und Ergänzung in neuerer Zeit noch weiter ausgeschmückt worden ist, möge man in der Vorrede der Übersetzung von Kālīkṛṣṇa Bāhādur S. II f. nachlesen.

[2] Die nordindische Rezension des Bhojaprabandha, die Oster, Die Rezensionen des Bhojaprabandha, S. 6, kaum mit Recht die bengalische nennt, stellt die Sache anders dar. Danach bringt ein Seefahrer dem Bhoja Wachsabdrücke von Teilen einer Inschrift, die er auf Steinen an einem Śivatempel im Ozean gefunden hat. Der König sagt hier, falls die Ausgabe von Pavie (S. 120) zuverlässig ist, allerdings auch *pūrvaṃ bhagavata mahata Hanumata śrimad-Ramayaṇaṃ kṛtam atra madanapaṭṭikayam asti*, aber dann erkennt er, daß die Inschrift die von Hanumat verfaßte Khaṇḍapraśasti sei (*tataś ca Hanumatkṛtāṃ Khaṇḍapraśastim avabudhya*). Die Geschichte, wie sie Merutuṅga in seinem Prabandhacintāmaṇi erzählt, stimmt im wesentlichen mit der nordindischen Fassung überein; s. Oster S. 36.

das, was wir aus der Eingangsstrophe in M für die Charakterisierung des Dramas entnehmen können, doch wohl auf das Mahānāṭaka schlechthin ausdehnen dürfen. Jene Strophe beweist nun zunächst, daß das Stück, wenn es heutzutage auch als ein Lesedrama, als eine Art dramatischer Anthologie angesehen zu werden scheint[1], ursprünglich doch für die Aufführung bestimmt war: es ist ja von *nartakāḥ*, von Schauspielern, die Rede. Trotzdem sagt der Sprecher: *vaktāsmi Rāmāyaṇam*, »ich werde das Rāmāyaṇa sprechen oder vortragen«. Es ist also nur ein Sprecher da, obwohl eine Aufführung vor sich geht; das läßt sich in der Tat doch nur verstehen, wenn wir uns die Aufführung nach Art der javanischen und siamesischen Schattenspiele denken. Die Strophe zeigt ferner, daß der eigentliche Name des Werkes Rāmāyaṇa ist, was durch die vorher angeführte Stelle des Bhojaprabandha bestätigt wird. Sie führt uns aber, wie ich glaube, noch weiter. Die Strophe enthält die sogenannte *prarocanā*: »Der Verfasser, o Wunder, ist der Affe Hanumat selbst, (der das Werk) nach Anweisung des Vālmīki (dichtete). (Den Inhalt bildet) das Leben des ruhmreichen Rāma, des Raghusprosses. Wir, die Schauspieler, sind freundlich. Das Haus hier ist von einer dichtgedrängten Schar von Kennern gefüllt. So gebt euch denn der Freude hin, ihr Klugen! Ich werde das Rāmāyaṇa vortragen.« Jedem wird hier der merkwürdige Ausdruck auffallen: *saumyā vayaṃ nartakāḥ*. *Saumya* ist eigentlich »zu Soma in Beziehung stehend«, und da *soma* eine Bezeichnung des Mondes ist, soviel wie »die Eigenschaften des Mondes habend«, daher »angenehm, mild, freundlich«, auch »glückbringend«. Aber diese Bedeutungen passen gar nicht hierher. Die modernen Kommentatoren erklären das Wort daher auch ganz anders. Vidyāsāgara bemerkt *saumyaḥ śobhanāḥ kuśalā iti yāvat*; Rāmatāraṇa Śiromaṇi sagt *saumyaḥ abhinayapaṇḍitāḥ*. »Geschickt« würde allerdings vorzüglich in den Zusammenhang passen; ich brauche nur an den Anfang der *prarocanā* der Ratnāvalī zu erinnern, die in den späteren Lehrbüchern (Daśarūpa 3, 6; Sāhityadarpaṇa 286) als Musterbeispiel angeführt zu werden pflegt:

> *śrī-Harṣo nipuṇaḥ kaviḥ pariṣad apy eṣā guṇagrāhiṇī*
> *loke hāri ca Vatsarājacaritaṃ nāṭye ca dakṣā vayam*[2].

Es ist aber doch ganz ausgeschlossen, daß *saumya* jemals »geschickt« bedeuten könnte. Nun liest die älteste Ausgabe des Kālīkṛṣṇa Bāhādur gar nicht *saumya*, sondern *saubhyā*. Allerdings ist diese Aus-

[1] Kālīkṛṣṇa Bāhādur bemerkt S. II: "This play is highly approved of for its composition, and very popular among Pandits or learned men, and generally read by such pupils of theirs as are advanced in learning."

[2] Ebenso in der Priyadarśikā und mutatis mutandis im Nāgānanda.

gabe durch zahlreiche Druckfehler entstellt; in der *śuddhipattrikā* wird aber *saubhya* nicht verbessert, obwohl andere Versehen gerade in dieser Strophe berichtigt sind. In der beigegebenen englischen Übersetzung läßt der Herausgeber das Wort einfach fort: "of which achievements we are the actors." Er hat also offenbar nichts damit anzufangen gewußt, und es ist von vornherein anzunehmen, daß die übrigen Kommentatoren und Herausgeber in der gleichen Lage waren und daher das ihnen unverständliche *saubhyā* durch das graphisch naheliegende *saumyā* ersetzten. Wahrscheinlich haben schon die Handschriftenabschreiber vielfach das gleiche getan, wie z. B. auch Gautamadharmaśāstra 26, 12 das seltene und den Kommentatoren größtenteils unerklärliche *sobhyaya* in allen Handschriften, die Bühler zu Gebote standen, zu *somyāya* verderbt ist[1]. Es ist mir unter den jetzigen Verhältnissen nicht möglich, eine Handschrift von M einzusehen. Ich halte auch ohnedies *saubhyā vayaṃ nartakaḥ*, »die Schauspieler sind wir, die Saubhyas«, für die richtige Lesart; ich möchte aber doch betonen, daß, wenn das ein Irrtum sein sollte, das folgende dadurch nicht berührt wird, wir würden dann nur den Namen für die Leute, die das Mahānāṭaka aufführten, verlieren.

Was ist nun aber ein *saubhya*? Die Lexika kennen das Wort nicht, in Puruṣottamadevas Hārāvalī 152 wird aber ein Wort *saubhika* überliefert. *Saubhya* und *saubhika* sind ohne weiteres als verschiedene Sanskritisierungen eines prakritischen *sobhiya* verständlich, das nicht etwa nur eine theoretisch erschlossene Form ist, sondern, wie wir sehen werden, tatsächlich in der Sprache vorkommt. *Saubhika* ist nach Puruṣottamadeva ein Synonym von *aindrajalika*. Wie man sich die Vorführungen der Aindrajālikas zu denken hat, mögen ein paar Stellen zeigen. Im Prabodhacandrodaya (3, 14 f.) rühmt sich ein Kāpālika vor einem Kṣapaṇaka seines Dharma: »Hari, Hara, den ältesten der Götter (Brahman) und die übrigen Götter ziehe ich herbei. Ich hemme auch den Gang der Gestirne, die am Himmel ihre Bahn ziehen. Ich fülle diese Erde samt Bergen und Städten mit Wasser, und sieh! im Nu trinke ich all dies Wasser dann wieder aus«. Der Kṣapaṇaka erwidert ihm: »Ich sage es ja, irgendein Aindrajālika hat dich durch Vorführung von Blendwerk (*māaṃ daṃsia*) getäuscht«, worauf der Kāpālika ergrimmt ausruft: »Ha, du Schändlicher! Schon wieder schmähst du den Parameśvara als Aindrajālika!« Indirekt geht aus den Worten hervor, daß man dergleichen Göttererscheinungen und Zauber von den Aindrajālikas zu sehen gewohnt war. Die Bestätigung

[1] Bühler, SBE. II, S. 297, Anm. Auf das Wort selbst werden wir noch zurückkommen.

liefert die Schilderung in der Ratnāvalī. Hier tritt im vierten Akte ein Aindrajālika aus Ujjayinī, Śambarasiddhi mit Namen, auf. Ein Bündel Pfauenfedern schwingend, erscheint er vor dem König, fordert die Anwesenden auf, Indra, der vom *indrajāla*, von der Zauberei, seinen Namen führe, und den ehrwürdigen Śambara, der hochberühmt in der *māyā* sei, zu verehren und fragt dann, was der König zu sehen wünsche: den Mond auf der Erde, einen Berg in der Luft, Feuer im Wasser oder die Nacht am hellen Mittag; durch die Macht der Zaubersprüche (*mantappahareṇa*) seines Lehrers könne er ihm alles zeigen, was sein Herz begehre. Der König läßt die Vāsavadattā kommen und befiehlt dem Aindrajālika, mit seinem Zauber zu beginnen. Der macht allerlei Gesten (*bahuvidhaṃ nāṭyaṃ kṛtvā*), schwingt wieder seine Pfauenfedern und läßt Hari, Hara, Brahman, Indra und die übrigen Götter und eine große Schar tanzender Siddhas, Vidyādharas und Apsaras erscheinen. Eine noch größere Probe seiner Kunst gibt er nachher, als er den Brand des Harems zaubert. Dieser Brand wird als durchaus wirklich geschildert; die Flamme ergreift sogar das Gewand der Ratnāvalī. Um so größer ist die Überraschung, als plötzlich das Feuer verschwunden ist und alles sich als ein Blendwerk erweist. Was dieser Aindrajālika vorführt, scheint ja nun auf den ersten Blick mit einem Drama wie dem Mahānāṭaka gar keine Ähnlichkeit zu haben. Aber wir dürfen nicht vergessen, daß alles hier ins Märchenhafte gesteigert ist. Ein Gaukelstück wie der Haremsbrand dürfte auch in Indien außerhalb des Bereiches der Wirklichkeit liegen, und die ersten Ankündigungen des Aindrajālika werden sogar von den Personen des Stückes selbst etwas ungläubig aufgenommen: »er hat den Mund sehr voll genommen«, bemerkt der König. Etwas anders liegt die Sache aber doch bei der Vorführung der Götter: in der Welt der Götter und Dämonen spielt zum größten Teile auch das Mahānāṭaka, und wenn die Szene der Ratnāvalī auch nur einigermaßen den wirklichen Verhältnissen entspricht, so liegt der Gedanke, daß man solche Erscheinungen von Göttern mit Hilfe von Schattenfiguren inszenierte, am nächsten. Wir haben für die Technik derartiger Vorführungen ein sehr bestimmtes und nüchternes Zeugnis in der chinesischen Literatur in einer Stelle des T'an-sou (11. Jahrhundert), die Hirth, Keleti Szemle, II. S. 77 f., nach dem T'u-schu-tsi-tsch'öng anführt: »Als die Gemahlin des Kaisers Wu-ti von der Dynastie Han (140—86 v. Chr.), eine geborene Li, gestorben war, mußte der Kaiser immer an die Verblichene denken. Da fand sich ein Mann aus Tsi, namens Schau-wöng, der sich aufs (Geister-) Zitieren verstand. Er spannte einen von Lampen und Kerzen beleuchteten Vorhang auf, der Kaiser saß hinter einem andern Vorhang und erblickte das getreue Ebenbild seiner Gattin. Von

da an hat die Nachwelt ihre Schattenspiele erhalten[1]«. Ein Unterschied besteht allerdings zwischen den Vorführungen des Aindrajālika, wie sie in der Ratnāvalī geschildert werden, und der Aufführung des Mahānāṭaka: bei jenen Göttererscheinungen fehlt die dramatische Handlung; es fehlt auch ein begleitender Text, wenn man nicht etwa die kurze Erklärung, die der Aindrajālika gibt, als solche ansehen will:

Hariharabamhappamuhe deve dāvemi devarāaṃ ca |
gaaṇammi siddhavijjāharabahusatthaṃ ca ṇaccantaṃ ||

Allein was die Ratnāvalī bietet, ist nicht erschöpfend, und eine andere Stelle zeigt, daß das Programm der Aindrajālikas auch Vorführungen umfaßte, die jedenfalls der dramatischen Handlung nicht entbehrten. Sie findet sich in der Pūrvapīṭhikā des Daśakumāracarita, Ucchv. 5. Da tritt der Aindrajālika Vidyeśvara wie ein großer Herr auf, fein gekleidet, mit Juwelen in den Ohren und von einem Diener mit kahlgeschorenem Haupte begleitet. Er ist ein Brahmane, der im Lande umherzieht, um an den Fürstenhöfen seine Künste zu zeigen. An der Spitze eines großen Gefolges von Gehilfen und Dienern begibt er sich zu dem Könige von Ujjayinī. Die Vorstellung findet in einem Hofe des Palastes statt. Sie beginnt mit einem Konzert. Dann läßt der Aindrajālika unter Schwingen der Pfauenfedern die Diener im Kreise herumgehen und steht selbst mit halbgeschlossenen Augen da. Da kommen furchtbare giftsprühende Schlangen mit geblähten Hauben hervor, aber zahlreiche Geier stürzen sich auf sie, packen sie mit den Schnäbeln und entführen sie in die Lüfte. Darauf, heißt es, führte der Brahmane die Zerreißung des Dämonenfürsten Hiraṇyakaśipu durch Narasiṃha auf (*tato 'grajanmā Narasiṃhasya Hiraṇyakaśipor daityeśvarasya*

[1] Der letzte Satz erfährt eine Beschränkung durch die folgenden Angaben, auf die wir noch zurückkommen werden. Ich kann Jacob nicht ganz beistimmen, wenn er, Geschichte des Schattenspiels S. 16, meint, die Künste des Schau-wöng erinnerten mehr an die Hexe von Endor, die Helena-Erscheinungen im Volksbuch von Doktor Faust und Verwandtes und hätten mit dem Ursprung des chinesischen Schattenspiels nichts zu schaffen. Das letztere ist richtig, wenn man unter Schattenspiel das spätere literarische Schattenspiel versteht. Im übrigen sehe ich nicht ein, warum die Angabe über die Technik jener Geistervorführung falsch sein sollte. Die Totenbeschwörung des Weibes von Endor ist etwas wesentlich anderes. 1. Sam. 28, 13 ff. heißt es: »Und der König sprach zu ihr: ‘Fürchte dich nicht, was siehest du?’ Und das Weib sprach zu Saul: ‘Einen Geist sehe ich heraufsteigen aus der Erde.’ Und er sprach zu ihr: ‘Welches ist seine Gestalt?’ Und sie sprach: ‘Ein alter Mann steiget herauf, angetan mit einem Mantel.’ Da merkte Saul, daß es Samuel war, und bückte sich mit dem Antlitz zur Erde und neigte sich.« Nun folgt das Gespräch zwischen Saul und Samuel. Die Erzählung scheint mir keinen Zweifel darüber zu lassen, daß Saul selbst den Samuel gar nicht körperlich erblickt. Auch die Helena-Erscheinung hat wenigstens in der Form, wie sie in der ersten Ausgabe des Volksbuches von Dr. Faust (1587) erzählt wird, mit der Erscheinung der geborenen Li gar keine Ähnlichkeit.

vidāraṇam abhinīya). Der König ist aufs höchste verwundert. Da sagt ihm der Aindrajālika, er solle zum Schlusse noch etwas Glückverheißendes sehen: er wolle ihm die Hochzeit seiner Tochter mit einem trefflichen Prinzen zeigen. Der König willigt ein, aber die Vorführung, die nun stattfindet, hat gar nichts Zauberhaftes mehr. Was der König und die Hofgesellschaft als Spiel zu sehen glauben, ist in Wahrheit Ernst; der Schützling des Aindrajālika und die Prinzessin, die vorher in den Plan eingeweiht sind, werden wirklich miteinander vermählt.

Die Darbietungen des Aindrajālika sind hier also ganz ähnlich wie in der Ratnāvalī. In beiden Fällen führt er mythologische Stoffe vor; dort läßt er die Götter erscheinen, hier zeigt er den Kampf der Suparṇas und Nāgas und die Tötung des Hiraṇyakaśipu. Insbesondere die letztere ist aber wieder dem Gegenstande des Mahānāṭaka ganz ähnlich: ob Rāma, die siebente Inkarnation Viṣṇus, den Dämon Rāvaṇa erschlägt oder Narasiṃha, die vierte Inkarnation Viṣṇus, den Dämon Hiraṇyakaśipu, bleibt sich wirklich ziemlich gleich. Viel stärker als in der Ratnāvalī ist aber hier der dramatische Charakter der Vorführungen gekennzeichnet. Wenn wir den Satz über die Aufführung der Tötung des Hiraṇyakaśipu aus dem Zusammenhang herausgerissen vor uns hätten, würde kein Mensch bezweifeln, daß hier von der Aufführung eines Dramas die Rede sei. In der Padadīpikā wird *abhinīya* direkt durch *darśayitvā bhūmikādigrahaṇena* erklärt. Auch das, was die eigentliche Aufführung einleitet, hat eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem *pūrvaraṅga* des Dramas, wie er in Bharatas Nāṭyaśāstra 5, 6 ff. geschildert wird. Wie die Diener des Aindrajālika Schlaginstrumente spielen und Sängerinnen Lieder vortragen, um die Zuschauer in Stimmung zu versetzen (*parijanatāḍyamāneṣu vādyeṣu nadatsu gāyakīṣu madakalakokilāmañjuladhvaniṣu samadhikarāgarañjitasāmājikamanovṛttiṣu*), so beginnt auch der *pūrvaraṅga* mit dem *pratyāhāra*, worunter nach Caitanyacandrodaya, S. 59 f., Trommelwirbel, Händeklatschen usw. (*mṛdaṅgatāḍitadhvaniḥ*) zu verstehen ist[1], und schließt einen Gesangsvortrag, *gītaka*, ein. Auch der merkwürdige Kreislauf des Gefolges des Aindrajālika (*parivāraṃ parivṛtaṃ*[2] *bhrāmayan*) hat vielleicht eine Parallele in dem *parivartana* des *pūrvaraṅga*, das nach dem *gītaka* erfolgt und den Zweck hat, die Weltenhüter zu verehren; Bhar. 5, 24:

yasmāc ca lokapālānāṃ parivṛtya caturdiśam |
vandanāni prakurvanti tasmāc ca parivartanam ||

Die nahe Beziehung der Kunst des Aindrajālika zum Drama tritt aber besonders noch in dem Beiwort hervor, das ihm gegeben wird:

[1] Vgl. Lévi, Théâtre indien, S. 376 f.

[2] Padadīpikā: *parivṛtaṃ maṇḍalākāram*.

rasabhāvarītigaticaturaḥ[1]. Unter den *rasas* und *bhāvas*, die der Aindrajālika kennt, können selbstverständlich nur die acht oder neun Grundstimmungen und die primären und sekundären Affekte verstanden werden, die in der Poetik und insbesondere in der Lehre vom Drama eine so große Rolle spielen. Es liegt nahe, das unmittelbar darauf folgende *rīti* auf die drei oder mehr Stilarten zu beziehen, die die Poetik unterscheidet. Wäre das sicher, so würde damit bewiesen sein, daß die Aufführung des Aindrajālika von Worten begleitet war, denn in diesem Sinne kann *rīti* natürlich nur auf das gesprochene Wort gehen. Unmöglich ist es aber nicht, *rīti* hier in der allgemeinen Bedeutung »Art und Weise« zu fassen, wie es in der Padadīpikā geschieht: *rītigataya indrajālavidyāntargatāḥ*. So nahe nun aber auch die Vorführungen des Aindrajālika dem Drama stehen mögen, gewöhnliche Dramen können es doch nicht gewesen sein, sonst könnte der Künstler eben nicht als Aindrajālika bezeichnet werden, mit einem Namen, der dem Schauspieler oder Schauspieldirektor niemals beigelegt wird. So werden wir auch hier wieder auf das Schattenspiel, das auch in seiner Wirkung dem Zauber am nächsten kommt, als das Wahrscheinlichste geführt. Jedenfalls würde es, wenn *saubhika* der Schattenspieler wäre, ganz verständlich sein, wie Puruṣottamadeva dazu kommen konnte, es durch *aindrajālika* zu erklären. Daß die beiden Wörter sich genau decken, ist gar nicht zu erwarten und offenbar ist *aindrajālika* der umfassendere Ausdruck.

In der gesamten klassischen und nachklassischen Literatur vermag ich zur Zeit *saubhya* oder *saubhika* sonst nicht nachzuweisen; erst wenn wir in die ältere Literatur zurückgehen, werden die Belege häufiger. Es ist natürlich vollkommen sicher, daß *saubhika* mit *śaubhika*, *śobhika* oder *śobhanika*[2] identisch ist, das in einer berühmten und oft besprochenen Stelle des Mahābhāṣya, in den Schlußbemerkungen Patañjalis zu Pāṇ. 3, 1, 26, erscheint. Zum Verständnis der Stelle sind ein paar Vorbemerkungen nötig. Nach Vārtt. 6: *ākhyānāt kṛtas tad ācaṣṭa iti kṛlluk prakṛtipratyāpattiḥ prakṛtivac ca kārakam* soll das Kausativsuffix *ṇic* an ein auf Kṛtsuffix endigendes *ākhyāna* gefügt werden im Sinne von »er erzählt das[3]«. Was *ākhyāna* hier bedeutet, wird uns in Vārtt. 7, *ākhyānac ca pratiṣedhaḥ*, und in den Bemerkungen Patañjalis dazu auseinandergesetzt. Es ist nicht das Wort *ākhyāna* gemeint, sondern der Titel einer Erzählung und überhaupt die Erzählung einer Begebenheit. Man sagt also *Kaṃsaṃ ghātayati*, *Baliṃ bandhayati*, *rāja-*

[1] Lesart: *rasabhāvagītirītigati-*; das Richtige ist vielleicht *rasabhāvarītigīticaturaḥ*.
[2] Über die Formen siehe unten S. 716, Anm. 1.
[3] Die weiteren auf die Bildung der Form bezüglichen Vorschriften übergehe ich, da sie für unsere Frage belanglos sind.

nam āgamayati im Sinne von »er erzählt die Tötung des Kaṃsa, die Bindung des Bali, die Ankunft des Königs (*Kaṃsavadham ācaṣṭe. Balibandham ācaṣṭe, rājāgamanam ācaṣṭe*)«, dagegen nur *ākhyānam ācaṣṭe* »er erzählt eine Erzählung«. In Vārtt. 10[1] *citrīkaraṇe prāpi* wird dann dieselbe Bildung, wenn von einer erstaunlichen Tat[2] die Rede ist, im Sinne von »erreichen« gelehrt. Was gemeint ist, zeigt das Beispiel *Ujjayinyāḥ prasthito Māhiṣmatyāṃ sūryodgamanaṃ sambhāvayate sūryam udgamayati.* Danach sagt man *sūryam udgamayati* also von einem, der, von Ujjayinī aufgebrochen, den Sonnenaufgang in Māhiṣmatī erlebt. Eine solche Tagesreise ist in der Tat eine erstaunliche Leistung, da die Entfernung von Ujjain bis Maheswar schon in der Luftlinie etwa 70 englische Meilen = 106,5 km beträgt. Nachdem dann noch ein weiterer ähnlicher Ausdruck, *puṣyeṇa yojayati* im Sinne von *puṣyayogaṃ jānāti* gelehrt ist, wird die Frage erwogen, ob für alle diese Ausdrucksweisen wirklich Zusätze zu Pāṇinis Regeln gemacht werden müssen oder ob die Bildungen auch schon nach der allgemeinen Regel *hetumati ca* zustande kommen, also nach der Regel, die besagt, daß das Kausativsuffix *ṇic* an eine Wurzel gefügt wird, wenn die Tätigkeit eines *hetu* ausgedrückt werden soll. Die Sache macht wegen der Definition von *hetu* in Pāṇ. 1, 4, 55 Schwierigkeiten, auf die hier nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Die Erwägungen schließen damit, daß jene Ausdrucksweisen mit dem gewöhnlichen Gebrauch des Kausativs übereinstimmen, wenn unter *hetu* derjenige verstanden wird, der einen Handelnden veranlaßt (Vārtt. 15 *kurvataḥ prayojaka iti cet tulyam*). Dann aber erhebt sich weiter die Frage, ob denn das Präsens in jenen Ausdrücken richtig sei. Es wird zunächst zugegeben, daß das in der Tat in *sūryam udgamayati* der Fall ist, denn die Sonne geht für den betreffenden Reisenden, wenn er sich in Māhiṣmatī befindet, auf (*bhaved iha vartamānakālatā yuktā syāt Ujjayinyāḥ prasthito Māhiṣmatyaṃ sūryodgamanaṃ sambhāvayate sūryam udgamayatīti | tatrasthasya hi tasyāditya udeti*). Aber, wird weiter gefragt, inwiefern paßt das Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati, Baliṃ bandhayati*, wo Kaṃsa schon vor langer Zeit getötet und Bali schon vor langer Zeit gefesselt worden ist (*iha tu kathaṃ vartamānakālatā Kaṃsaṃ ghātayati Baliṃ bandhayatīti cirahate Kaṃse cirabaddhe ca Balau*). Daran schließt sich dann die Diskussion, in der die Śaubhikas erwähnt werden.

---

[1] Auf die in Vārtt. 8 und 9 gelehrten Ausdrücke *mṛgān ramayati* = *mṛgaramaṇam ācaṣṭe, rātriṃ vivāsayati* = *ārātrivivāsam ācaṣṭe* gehe ich wiederum nicht ein, da sie hier nicht in Betracht kommen.

[2] Haradatta in der Padamañjarī: *citrīkaraṇam āścaryakaraṇam.* Ebenso Kaiyaṭa. Dasselbe, nicht Verwunderung, wie das PW. angibt, bedeutet das Wort Pāṇ. 3, 3, 150, wo es in der Kāśikā durch *āścaryam adbhutam vismayanīyam* erklärt wird.

Der Text lautet in der Kielhornschen Ausgabe: *atrāpi yukta* | *katham* | *ye tavad ete śobhanika*[1] *namaite pratyakṣaṃ Kaṃsaṃ ghatayanti pratyakṣaṃ ca Baliṃ bandhayantīti* | *citreṣu katham* | *citreṣv apy udgurṇa nipatitāś ca prahara dṛśyante Kaṃsakarṣaṇyaś ca*[2] | *granthikeṣu kathaṃ yatra śabdagaḍumatraṃ*[3] *lakṣyate* | *te 'pi hi teṣam utpattiprabhṛty a vināśād ṛddhir*[4] *vyacakṣāṇaḥ sato buddhiviṣayān prakaśayanti* | *ataś ca sato vyāmiśra hi dṛśyante*[5] | *kecit Kaṃsabhaktā bhavanti kecid Vasudevabhaktāḥ* | *varṇanyatraṃ khalv api puṣyanti* | *kecid raktamukha bhavanti kecit kālamukhāḥ* ||

Nach Weber, Ind. Stud. 13. 488 ff., ist der Inhalt dieser Diskussion: »Nun, auch da passe das Präsens. Wie so? Zunächst stellen die sogenannten *śaubhikās* die Tötung des Kaṃsa und die Bindung des Bali leibhaftig dar. Sodann seien die drohenden Stellungen und die gefallenen Schläge des Kaṃsa und des Kṛṣṇa, also der Kampf der beiden, auch in Bildern zu sehen. Endlich aber würden diese Geschichten auch von den Erzählern (*granthika*) wie lebendig vorgeführt, wenn es sich bei ihnen auch nur um das Verknüpfen von Worten handele; denn indem sie die Empfindungen derselben (Plural!) von der Geburt bis zum Tode vorführen, stellen sie wirklich seiende Empfindungen dar; und daher erscheinen sie denn sogar faktisch verschiedenartig, die einen als Anhänger des Kaṃsa, die andern als die des Vasudeva; ja, sie tragen auch verschiedene Farben, die einen treten mit schwarzen, die andern mit roten Gesichtern dabei auf.«

Webers Auffassung dieser Stelle ist für alle späteren im wesentlichen maßgebend geblieben. Man hat das, was er hier Patañjali über die Śaubhikas und Granthikas sagen läßt, in mannigfacher Weise für die Geschichte der epischen Überlieferung und insbesondere für die

[1] Kielhorn hat *śobhanikā*, das die Nāgarī-Handschriften GA, ursprünglich auch E und eine Handschrift Kaiyaṭas bieten, in den Text aufgenommen. Für das Bestehen eines *śobhanika* spricht die später zu besprechende Paliform *sobhanaka*. Gleichwohl glaube ich, daß die von Patañjali gebrauchte Form *śaubhikā* war, wie die beiden Śārada-Handschriften, die Nāgarī-Handschrift E nach Verbesserung und Kaiyaṭa lesen. Auch die Lesart der Nāgarī-Handschriften a D *śobhikā* wird auf *śaubhika* zurückgehen. Kielhorn führt ferner an: g *śaunaṭā śaubhikā*; B *śaunaṭā śobhikā*. Dieses *śaunaṭā* vermag ich nicht zu erklären.

[2] So die Śārada-Handschriften und ursprünglich A; a ursprünglich *Kaṃsavarṣaṇyaś ca*; D *Kaṃsakārṣiṇyaś ca*.. G und A a nach Änderung *Kaṃsasya Vāsudevasya ca*; E *Kaṃsasya ca Vāsudevasya ca*; g B *Kaṃsasya ca Kṛṣṇasya ca*. Die Padamañjarī sagt: *etāḥ Kaṃsakārṣiṇyo* (oder *-karṣiṇyo*) *rajjavaḥ . . . ayam ākṛṣṭa iti*.

[3] Über die Lesarten s. unten S. 726.

[4] E liest *tatavuddhīr*, g B *tadvuddhīr*, die Ausgabe des Nāgojībhaṭṭa *buddhīr*. Daß das nur ein Fehler für *vṛddhīr* ist, zeigt Nāgojībhaṭṭas Erklärung des Wortes durch *aiśvaryāṇi*; vgl. auch Haradatta: *te 'py utpattiprabhṛty ā vināśāt Kaṃsādīn varṇayanti*.

[5] G *vyāmiśratā hi dṛśyate*; die Śārada-Handschriften *vyāmiśratā hi dṛśyante*; a *vyāmiśritā hi dṛśyaṃte*. Nāgojībhaṭṭa *vyāmiśritāś ca* (oder *vyāmiśrāś ca*) (*dṛśyante*). Haradatta sagt *ata eva vyāśritāś ca bhavanti* | *nānāpakṣasamāśrayo vyāśrayaḥ*. Ich glaube, daß Kielhorn hier unnötig von der besten Handschrift G abgewichen ist.

Geschichte des indischen Dramas verwertet. Neuerdings hat Keith die Angaben des Mahābhāṣya sogar benutzt, um die von Farnell aufgestellten Theorien über die Entstehung des griechischen Dramas teils zu stützen, teils weiter auszubauen[1]. Nach Keith treten die beiden wesentlichen Elemente des Dramas hier nebeneinander zutage: die Śaubhikas stellen die Tötung des Kaṃsa und die Bindung des Bali durch Handlung auf der Bühne dar, die Granthikas drücken die Empfindungen jener Personen durch Worte aus. So zeigt die Stelle wahrscheinlich, wie der Dithyrambos ein selbständiges Begleitstück der Handlung des rituellen Dramas war, das sich allmählich zum wirklichen Drama dadurch entwickelte, daß Handlung und Rede vereinigt wurden, die hier noch gesondert als Ausdrucksmittel des Kampfes des Kaṃsa und Kṛṣṇa erscheinen. Das Ritual, aus dem sich die griechische Tragödie entwickelte, war aber ein von Leuten, die das dunkle Ziegenfell des Dionysos trugen, aufgeführtes Passionsspiel, bei dem jemand, wahrscheinlich die Verkörperung des Winters oder des Frühlingsgottes, getötet wurde. Je nach dem Ausgang entwickelte sich daraus die griechische Tragödie und die Komödie. Den Beweis für den Zusammenhang des Kampfes zwischen Sommer und Winter mit dem Dionysosmythus liefert die Sage von dem Kampfe zwischen dem Böotier Xanthos und dem Neleiden Melanthos; hier bleibt durch eine List des Dionysos Melanaigis Melanthos, der »Schwarze«, Sieger über Xanthos, den »Blonden«. Außerdem gibt es im nördlichen Thrazien noch heute ein Volksfest, bei dem ein Mann in Ziegenfelle gehüllt als König begrüßt wird, Samen über die Menge ausstreut und schließlich ins Wasser geworfen wird. In einer andern Gegend von Thrazien verkleiden sich Männer in Ziegenfelle; einer von ihnen wird getötet und von seinem Weibe beklagt. Dionysos als Träger des Ziegenfells ist aber ein Vegetationsdämon, der sich von Zeit zu Zeit in der Ziege inkarniert. Die Stelle des Mahābhāṣya tritt für die Richtigkeit dieser Theorie nach Keith insofern ein, als sie zeigt, daß das indische Drama ganz denselben Ursprung hatte. Kṛṣṇa-Vāsudeva ist ursprünglich geradesogut ein Vegetationsdämon wie Dionysos. Die Tötung Kaṃsas durch Kṛṣṇa ist nichts weiter als die neuere Form des Kampfes zwischen Winter und Frühling oder Sommer, der uns in vedischer Zeit in der Mahāvrata-Zeremonie entgegentritt, wo ein Śūdra und ein Vaiśya um ein rundes weißes Fell, das Symbol der Sonne, kämpfen. Wie hier der weiße Vaiśya über den schwarzen Śūdra siegt, so siegt auch Kṛṣṇa über den Kaṃsa, d. h. "red man slays black man". Es wird

[1] The Child Kṛṣṇa, JRAS. 1908, S. 169 ff.; The Origin of the Indian Drama, ZDMG. 64, S. 534 ff.; The Vedic Akhyāna and the Indian Drama, JRAS. 1911, S. 979 ff.; The Origin of Tragedy and the Akhyāna, JRAS. 1912, S. 411 ff.

ja gesagt, daß sich die Granthikas in zwei Parteien teilten; die einen, die Anhänger des Kaṃsa, färbten sich das Gesicht schwarz, die andern, die Anhänger des Vāsudeva, malten sich rot. So endet das indische Spiel, anders als in Griechenland, mit dem Siege des lichten Gottes, und daraus erklärt sich auch, warum nach den Regeln der indischen Dramatik ein Stück nicht mit dem Tode des Helden enden darf.

Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, die Ausführungen Keiths in ihren wesentlichen Punkten richtig wiederzugeben. Unklarheiten im Ausdruck und zum Teil sogar Widersprüche machen das nicht ganz leicht. So schreibt Keith z. B. ZDMG. 64, S. 535 f.; JRAS. 1911, S. 1008, den Śaubhikas offenbar Handlung allein zu[1]; JRAS. 1912, S. 423, Anm. 1 wird es aber wieder als möglich hingestellt, daß die Śaubhikas Handlung und Worte gebrauchten[2], also schon das aufführten, was Keith ein wirkliches Drama nennt. Inwiefern dann die Angaben über die Śaubhikas etwas für die Entstehung des Dramas beweisen können, bleibt mir unverständlich. Ich halte es im übrigen für überflüssig, auf die Theorien Keiths im einzelnen einzugehen, da sie, wie ich zu zeigen hoffe, wenigstens soweit es sich um das indische Drama handelt, auf einem völligen Mißverstehen der Mahābhāṣya-Stelle beruhen[3]. Vielleicht würden Keith selbst einige Zweifel an der Richtigkeit seiner Behauptungen gekommen sein, wenn er den Versuch gemacht hätte, die Stelle einmal im Zusammenhang zu übersetzen. Das wäre um so wünschenswerter gewesen, als er sich in seinen Aufsätzen auch an Leser wendet, die des Sanskrits nicht kundig sind. Zum mindesten hätte man aber doch verlangen können, daß er die Stelle, aus der er so weitgehende Folgerungen zieht, seinen Auseinandersetzungen in der Form zugrunde legen würde, wie sie die kritische Ausgabe von

---

[1] "Now the earliest certain notice which is preserved of the Indian drama ... tells of the performance of two plays ... in different ways, either by Śaubhikas who actually performed the action of the play on the stage, or by Granthikas, who by words expressed the sentiments of the personages affected ... This passage is of conclusive importance. It displays all the essential elements of drama side by side." Mit "all the essential elements" scheinen nur die beiden, Handlung und Rede, gemeint zu sein, denn das rituelle Drama "gradually developed into real drama by the union of action and of speech, here shown separately employed as means of expressing the action of the contest of Kaṃsa and Kṛṣṇa" (ZDMG.). "In the Mahābhāṣya, where we are told how the slaying of Kaṃsa by Kṛṣṇa could be represented either in actual action or by mere words" (JRAS.).

[2] "It does not definitely appear whether the *śaubhikas* actually acted and spoke their parts."

[3] Nur das sei hier bemerkt, daß die Erklärung der Regel über den glücklichen Ausgang des Dramas auf jeden Fall falsch ist. Sie kann nicht auf irgendwelche alte Tradition zurückgehen, da sie das vorklassische Drama noch gar nicht kennt. In Bhāsas Urubhaṅga stirbt Duryodhana, der Held des Stückes, am Schluß auf der Bühne.

Kielhorn bietet. Daß Keith diese Ausgabe gar nicht aufgeschlagen hat, daß er überhaupt nur Webers Auszug aus der fehlerhaften Benares-Ausgabe und Webers Paraphrase benutzt hat, zeigt sich auf Schritt und Tritt[1]. Das aber wird von allem andern abgesehen für Keith eine reiche Quelle von Fehlern. So gibt die vollkommen sinnlose Lesart *buddhīr vyācakṣāṇāḥ* zu der Übersetzung Anlaß "reciters who represent the feelings[2] of either side" (JRAS. 1912, S. 418), wodurch der Anschein einer Ähnlichkeit mit dem Dithyrambos erweckt wird, die in Wahrheit gar nicht besteht. Die Kielhornsche Ausgabe liest ferner am Schlusse mit sämtlichen Handschriften *kecid raktamukhā bhavanti kecid kālamukhāḥ*; die Benares-Ausgabe hat *raktamukhāḥ* und *kālamukhāḥ* vertauscht. Nur dadurch wird es aber Keith möglich, die Leute mit schwarzem Gesicht auf die Anhänger des Kaṃsa, die mit rotem Gesicht auf die Anhänger des Kṛṣṇa zu beziehen. Aus dem richtigen Texte könnte er höchstens folgern, daß die Anhänger des Kaṃsa rot, die Anhänger des Kṛṣṇa schwarz gewesen seien. Nun bin ich allerdings überzeugt, daß ein schwarzer Vegetationsdämon Kṛṣṇa Keith an und für sich keine Schwierigkeiten bereiten würde; in der reichen Schar der Vegetationsdämonen, mit denen uns die moderne Mythologie beglückt, bietet ja Dionysos Melanaigis eine schöne Parallele, aber zu den Tatsachen der Mahāvrata-Zeremonie scheint mir dieser schwarze Vegetationsdämon nicht ganz zu passen.

Versuchen wir nun einmal — was bisher niemand getan zu haben scheint — uns klar zu machen, was die Mahābhāṣya-Stelle wirklich besagt. Weber war der Ansicht, daß es sich bei den Vorführungen der Śaubhikas um eine Art roher Mysterien handle, in denen »der den Kaṃsa, resp. Bali repräsentierende Schauspieler wirklich leibhaftig (*pratyakṣam*) getötet, resp. gebunden wurde«. Darin ist ihm wohl niemand gefolgt; in der Tat legt Weber hier in *pratyakṣa* einen Sinn, der ihm ganz gewiß nicht zukommt. Alle aber scheinen darüber einig zu sein, daß die Śaubhikas Schauspieler waren, die die Tötung des Kaṃsa und die Bindung des Bali darstellten. Gegen diese Auffassung muß schon das Bedenken erregen, daß Patañjali diese Leute mit einem Worte bezeichnet, das später jedenfalls für den gewöhnlichen Schauspieler nicht üblich ist. Der Ausdruck *pratyakṣaṃ Kaṃsaṃ ghātayanti, pratyakṣaṃ Baliṃ bandhayanti* schließt aber die Deutung der Śaubhikas als Schauspieler geradezu aus. Ein Patañjali ist oft knapp in seiner Redeweise, aber immer haarscharf. Wenn er gesagt hat *Kaṃsaṃ*

[1] Siehe insbesondere JRAS. 1912, S. 418, Anm. 7, wo sogar *ataś ca* wiedererscheint, das erst von Weber fälschlich für *ātaś ca*, wie auch die Benares-Ausgabe liest, eingesetzt ist.

[2] Weber »Empfindungen«. Natürlich kann *buddhi* das gar nicht bedeuten.

ghātayati bedeute *Kaṃsavadham ācaṣṭe*, »er erzählt die Tötung des Kaṃsa«, so ist es einfach unmöglich, daß dieser Ausdruck, auf die Śaubhikas angewendet, plötzlich bedeuten könnte: »sie stellen die Tötung des Kaṃsa als Schauspieler dar«. Der Satz über die Śaubhikas kann nur besagen: »Was zunächst diese sogenannten Śaubhikas betrifft, so erzählen sie die Tötung eines vor Augen stehenden Kaṃsa und die Fesselung eines vor Augen stehenden Bali«. Stehen Kaṃsa und Bali, und ebenso natürlich ihr Feind Vāsudeva, vor Augen, so sind sie in der Gegenwart vorhanden, und daher ist das Präsens am Platze. Die Śaubhikas sind also Leute, die Geschichten wie die Tötung des Kaṃsa und die Fesselung des Bali zur Erläuterung gewisser vor den Augen der Zuschauer sich abspielender Handlungen vortragen. Diese allein auf Grund des Textes gewonnene Definition paßt genau auf die Schattenspieler, auf die wir vorher geführt wurden. Auch die Stoffe, die die Śaubhikas nach dem Mahābhāṣya behandelten, gehören durchaus demselben Kreise an wie die des Mahānāṭaka, der *chāyānāṭakas* und der Vorführungen der Aindrajālikas. Daß die Vorträge der Śaubhikas literarische Form hatten, macht ihre Zusammenstellung mit den Granthikas, die sicherlich Rezitatoren epischer Gedichte waren, wahrscheinlich. Der ganze Zusammenhang weist darauf hin, daß in dieser Hinsicht zwischen Śaubhikas und Granthikas kein Unterschied bestand. Auch hier bietet wiederum die Geschichte des Schattenspiels in China eine Parallele. Die oben S. 711 f. zitierte Stelle aus dem T'an-sou fährt nach dem Berichte über die Erfindung des Schattenspiels unter Wu-ti fort: »Allein in der auf Wu-ti folgenden Zeit hat man nichts darüber gehört. Erst zur Zeit des Kaisers Jöntsung von der Dynastie Sung (1023—1065) fanden sich unter den Marktleuten Erzähler (Rhapsoden) der Geschichte der drei Staaten, die ihren historischen Schilderungen im Stile jener Zeit geschmückte Schattenfiguren hinzufügten. Das ist der Anfang der bis auf unsere Tage erhaltenen Bilder der Kämpfer der drei Staaten Schu, Wei und Wu«.

Den endgültigen Beweis, daß die Śaubhikas Schattenspiele zeigten, vermag freilich auch das Mahābhāṣya nicht zu erbringen, da es über die Technik der Darstellung nichts aussagt. Die Erklärungen der Kommentatoren, die allerdings um mehr denn ein Jahrtausend jünger sind als Patañjali, führen sogar auf etwas anderes. Kaiyaṭa sagt: *śaubhika iti | Kaṃsādyanukāriṇāṃ naṭānāṃ vyākhyānopādhyāyāḥ | Kaṃsānukārī naṭaḥ sāmājikaiḥ Kaṃsabuddhyā gṛhītaḥ Kaṃso Bhāṣye vivakṣitaḥ.* Dieselbe Erklärung steht in der Padamañjarī. Lévi, Théâtre indien, S. 315, übersetzt Kaiyaṭas Erklärung: « On appelle çaubhikas les maitres qui apprennent la façon de réciter aux acteurs qui représentent Kaṃsa,

etc.» Allein das kann nicht richtig sein. Es ist im Mahābhāṣya doch auf jeden Fall von irgendwelchen Vorträgen und Vorführungen die Rede, aber nicht von Unterrichtsstunden für Theaterschüler. *Vyākhyāna* kann auch gar nicht »unterrichten« bedeuten; es ist nie etwas anderes als »erklären«. Die Śaubhikas sind nach den Kommentatoren also Leute, die die Schauspieler, die den Kaṃsa usw. darstellen, »erklären«. Das ist derselbe Ausdruck, den der Siamese von dem Sprecher beim Schattenspiel gebraucht[1]. Soweit bestätigen also die Kommentatoren durchaus das Ergebnis, zu dem wir durch die Prüfung des Textes selbst gelangt sind. Allein. sie nennen die Spieler *naṭas*. Es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß damit auch die Figuren des Schattenspiels bezeichnet sein könnten, aber eher läßt doch der Ausdruck auf menschliche Spieler schließen, die aber natürlich, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht. dann nur stumme Spieler sein könnten. Solche Spiele besitzen die Javaner in ihrem Wayang topeng und Wayang wong; bei dem ersteren treten Menschen in Masken, bei dem letzteren Menschen ohne Masken an Stelle der sonst üblichen Lederfiguren des Schattenspiels auf. (Juynboll, Intern. Arch. f. Ethnogr. XIII, S. 5.) Ebenso sind in den siamesischen Maskenspielen, deren Stoff stets dem Rāmāyaṇa entnommen ist, die Schauspieler stumm (Bastian, Reisen in Siam, S. 503). In Indien ist die von Sourindro Mohun Tagore, The eight principal Rasas of the Hindus, S. 21 beschriebene *mūrti* etwas Ähnliches. Dabei werden berühmte Persönlichkeiten vorgestellt und von einem *sūtradhāra* »erklärt«. Die Spieler sind vollkommen stumm und gebrauchen auch keine Gesten. Es sind also lebende Bilder mit Erklärung. Die Darsteller solcher *jhāṃkis*, wie die moderne Bezeichnung lautet, kommen nach Tagore besonders von Bombay und Mathurā. Noch näher steht den javanischen und siamesischen Spielen, was einzelne der Patuās des westlichen Bengalen bieten. Sie stellen nach Tagore, S. 14, eine Reihe von historischen oder mythologischen Persönlichkeiten und Ereignissen pantomimisch dar mit einer fortlaufenden Erklärung in Versen und mit oder ohne Musikbegleitung[2]. Es ist

[1] Bastian, Reisen in Siam, S. 504: »Auch giebt es fünf Musikanten und 2 Personen, die die Bilder erklären.« Wenn Mohanadāsa zu Mahān. I, 5 bemerkt: *idānīṃ kathayojanāya vyakhyākṛd ātmanaḥ ślokacatuṣṭayam avatārayati*, so geht *vyakhyākṛt* allerdings nicht auf den Sprecher, sondern den Redaktor des Werkes. Aufrecht, Cat. cod. man. Bibl. Bodl. VIII, 142, hat die Worte mißverstanden.

[2] Man könnte auch daran denken, daß Kaiyaṭa Schattenspiele im Auge hatte, bei denen die Schatten durch wirkliche Menschen hervorgerufen wurden. So beliebt aber diese Art des Schattenspiels bei uns bis auf den heutigen Tag auch ist, so scheint sie doch im Orient unbekannt zu sein. Jacob, Geschichte des Schattenspiels, S. 140ff., weist nach, daß sie wahrscheinlich aus Spanien stammt, 1767 nach Paris kam und von da 1781 durch den Prinzen Georg von Meiningen in Weimar eingeführt wurde.

gewiß möglich, daß die Kommentatoren an derartige Vorstellungen gedacht haben, fraglich bleibt es aber, ob sie damit auch für Patañjalis Zeit das Richtige treffen. Die weiteren Ausführungen im Mahābhāṣya scheinen mir wiederum dafür zu sprechen, daß die Śaubhikas leblose Figuren bei ihren Vorführungen benutzten.

Die zweite Frage in der Diskussion lautet: *citreṣu katham.* Weber denkt dabei offenbar an Maler, die die Tötung des Kaṃsa usw. bildlich darstellen. Ich habe demgegenüber schon oben darauf hingewiesen, daß *Kaṃsaṃ ghātayati* nichts anderes heißen kann als »er erzählt die Tötung des Kaṃsa«. Die Worte *citreṣu katham* können danach nur bedeuten: »Inwiefern (ist das Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati* richtig, wenn die Geschichte der Tötung des Kaṃsa) vor Bildern (erzählt wird)?« Die Antwort lautet: »Auch in den Bildern sieht man das Ausholen zum Schlage und das Niedersausen der Hiebe und das Schleifen des Kaṃsa[1]«, mit anderen Worten, auch da sind Kaṃsa und Vāsudeva gegenwärtig. Auch Haradatta in der Padamañjarī bezieht die Stelle natürlich auf Leute, die ein Bild »erklären«. Diese Erklärung besteht nach ihm in solchen Worten wie »hier ist der Palast von Mathurā, hier ist Kaṃsa, hier ist der verehrungswürdige Vāsudeva eingetreten« usw.: *ye 'pi citraṃ vyācakṣate 'yaṃ Mathurāprāsādo[2] 'yaṃ Kaṃso 'yaṃ bhagavān Vāsudevaḥ praviṣṭa etāḥ Kaṃsakarṣiṇyo rajjava eta udgūrṇā nipātitāś ca prahārā ayaṃ hataḥ Kaṃso 'yam ākṛṣṭa iti te 'pi citragataṃ Kaṃsaṃ tādṛśenaiva Vāsudevena ghātayanti | citre 'pi hi tadbuddhir eva paśyatām*, und merkwürdigerweise fügt er hinzu *etena citralekhakā vyākhyātāḥ*, »damit sind die Maler erklärt worden«. Danach sagt auch Nāgojibhaṭṭa[3] *evaṃ ca citralekhakā api citrasthaṃ Kaṃsaṃ tādṛśenaiva Kṛṣṇena ghātayantīty arthaḥ.* Wenn Haradatta und Nāgojibhaṭṭa, wie es den Anschein hat, den Ausdruck *Kaṃsaṃ ghātayati* hier von einem Maler verstehen wollen, der gelegentlich einmal ein Bild, in dem er die Tötung des Kaṃsa dargestellt hat, erklärt, so befinden sie sich meines Erachtens im Irrtum. Mir scheint es völlig klar, daß hier Leute gemeint sein müssen, die den Vortrag von Geschichten, wie die Tötung des Kaṃsa, als Profession betrieben wie die Śaubhikas und Granthikas, mit dem Unterschiede, daß sie dazu Bilder zeigten. Man könnte dabei zunächst an die Maṅkhas denken, die Kalpasūtra 100 in einer Liste von allerlei fahrendem Volk erwähnt werden und nach dem Kommentar Bettler waren, die mit Bildern in der Hand herum-

[1] Eine wörtliche Übersetzung von *udgūrṇā nipatitāś ca prahārāḥ* ist im Deutschen nicht möglich. Ob *Kaṃsakarṣaṇyaś ca* die richtige Lesart ist, ist mir zweifelhaft, ebenso die Übersetzung (vgl. oben S. 716, Anm. 2).

[2] Der Text in der Ausgabe der Bibl. Ind. *Mathurāprasādo.*

[3] Kaiyaṭa bemerkt nichts zu der Stelle.

zogen und auch Gaurīputrakas hießen (*maṅkhāś citraphalakahastā bhikṣākā Gaurīputrakā iti prasiddhāḥ*). Bhagavatī 15, 1 wird berichtet, daß der Vater des Gosāla Maṅkhaliputta ein Maṅkha gewesen sei, und daß Gosāla selbst zunächst das Gewerbe eines Maṅkha ausgeübt habe; der Kommentar erklärt auch hier *maṅkha* als *citraphalakavyagrakarabhikṣuviśeṣa*[1]. In der Verkleidung eines solchen Maṅkha tritt offenbar auch der Spion im ersten Akte des Mudrārākṣasa auf[2]. Er benutzt, um sich Zutritt in die Häuser zu verschaffen, ein *yamapaṭa*, das er unter Absingung von Liedern zeigt (11, 3: *java edaṃ gehaṃ pavisia jamavadaṃ daṃsaaṃto gīdāiṃ gāāmi*; 17, 6: *tado paragharappavese parassa asaṅkaṇieṇa imiṇā jamavadeṇa hiṇḍamāṇo ajja maṇiārasetthicandaṇadāsasa gehaṃ paviṭṭho mhi tahiṃ ca jamavadaṃ pasāria paütto mhi gāiduṃ*). Da es heißt, daß er das *yamapaṭa* »entfalte«, so muß es eine Rolle aus Zeug gewesen sein, die den Yama und wahrscheinlich auch sein Gefolge oder das Totenreich darstellte. Es ist mir indessen sehr fraglich, ob Patañjali an diese Bettler gedacht hat. Sie scheinen nur Bilder furchtbarer Gottheiten mit sich geführt zu haben, um bei den Beschauern Angst zu erregen und auf diese Weise Gaben zu erpressen, genau so wie nach Hoernle noch heute Bettler in Bengalen mit den Bildern der Śītalā, der Pockengöttin, oder der Olābībī, der Choleragöttin, und in Pūrī mit dem Bilde des Jagannāth herumziehen. Auch werden die Maṅkhas kaum epische Erzählungen zu ihren Bildern vorgetragen haben: die Verse, die der Spion im Mudrārākṣasa (10, 10ff.) singt, sind jedenfalls anderer Art. Aus dem ganzen Zusammenhange scheint mir hervorzugehen, daß Patañjali Vorführungen von Bildern im Auge hatte, die der Unterhaltung dienten, wie sie bis auf den heutigen Tag in Indien üblich sind. Tagore, a. a. O. S. 14, erwähnt eine dramatische Gattung *citrā*, bei der eine Person auftritt und Gemälde vorzeigt, die verschiedene Rasas und Bhāvas verkörpern. Daß man solche Vorführungen schon im 9. Jahrhundert als eine Art Schauspiel auffaßte, geht aus dem Bālarāmāyaṇa hervor. Im vierten Akte erklärt Mātali dem Daśaratha die Bilder am Wagen des Indra, die die Taten des Paraśurāma zum Gegenstand haben. Das erste Bild, das darstellt, wie Rāma von Śiva im Bogenschießen unterrichtet wird, nennt er

[1] Hoernle, Uvāsagadasāo II, S. 108; App. S. 1. Ob die Tradition richtig ist oder nicht, kommt hier natürlich nicht in Betracht. Der Versuch, *maṅkha* zur Erklärung von *Maṅkhaliputta* zu benutzen, ist jedenfalls abzulehnen, da *Maṅkhaliputta* unzweifelhaft sanskr. *Maskariputra*, »Angehöriger des Ordens der Stabträger«, ist. Wie aber Charpentier, JRAS. 1913, S. 671, behaupten kann, daß *maṅkha* gar kein wirkliches Wort, sondern eine Erfindung sei, ist mir unverständlich. *Maṅkha* wird auch im Kommentar zu Hemacandra, Abh. 795, erwähnt.

[2] Den Hinweis auf diese und die nachher angeführte Stelle aus dem Bālarāmāyaṇa verdanke ich Konow.

geradezu die *prarocanā* zu dem großen Schauspiel Bhṛgupatiparākrama (*iyaṃ ca prarocanā Bhṛgupatiparākramamahānāṭakasya*), und die Darstellung des bogenschießenden Gaṇeśa bezeichnet er als einen Gegenstand der Rasas *hāsya* und *adbhuta* (*hāsyādbhutayor adhiṣṭhānam*). Auffallend ist aber, daß Patañjali hier nur von »Bildern« redet und nicht wie bei der Besprechung der Darbietungen der Śaubhikas und Granthikas einen besonderen Namen für die Künstler, die sie vorführten, erwähnt. Wir können daraus meines Erachtens mit höchster Wahrscheinlichkeit schließen, daß die Vorführung der Bilder ebenfalls den vorher besprochenen Śaubhikas zukam. Die Texte, die sie vortrugen, würden also der Erklärung teils beweglicher Figuren, teils fester Bilder gedient haben, was es wiederum wahrscheinlich macht, daß jene beweglichen Figuren nicht wirkliche Menschen, sondern Schattenbilder waren. Feste Bilder neben beweglichen Figuren finden wir auch im javanischen Schattenspiel. Bei dem javanischen Wayang beber werden Abbildungen auf Papierrollen anstatt beweglicher Figuren gezeigt; die Stoffe sind die gleichen wie beim Wayang purwa und Wayang gĕdog, also dem Rāmāyaṇa, dem Mahābhārata, der Kosmogonie Manik Maya und den Pañji-Romanen entnommen. Gelegentlich werden auch Dramen des Wayang kĕliṭik in dieser Weise aufgeführt (Juynboll, a. a. O. S. 5). Was Siam betrifft, so möchte ich hier auf die von einem Eingeborenen stammende Schilderung eines Schattenspiels hinweisen, das eine Art Mittelding zwischen beweglichen Figuren und festen Bildern ist: »Für die Len Nang wählt der Spieler von Fellen (Nang) eine Ochsenhaut, möglichst breit und groß, um sie einem Maler (Xang Khien) zu übergeben, der darauf die Episoden des Ramayana zeichnet mit den Figuren des Herrn Ram, des Herrn Laksaman, der Frau Sida, der Soldaten in des Herrn Ram Affenheer, dann die Figur des Ungeheuers, Thossakan genannt, die der Dame Monthok, Frau jenes Thossakan, und ferner die Räuber, die Frau Sida von der Seite des Herrn Ram entführen. Nachdem alles dieses hübsch aufgezeichnet ist, wird es ausgeprickelt, so daß das Fell nach den Umrissen der aufgezeichneten Linien durchlöchert ist. Wenn du dieses Fell bei Tageslicht betrachten solltest, so würdest du nichts klar und deutlich darauf sehen, aber bei Nacht läßt der Schein des Feuers das Ganze hervortreten . . . Wenn der Eigentümer irgendwo hinberufen wird, so nimmt er ein weißes Tuch mit sich, 8 Sok (8 Ellen) breit und 4 Va (16 Ellen) lang, das er schräg geneigt aufhängt und es das Cho-Nang (Schatten des Felles) nennt. Dann wird ein Feuer angezündet und die Flamme tüchtig genährt, um durch ihren Schein das Ganze aufzuhellen und die Transparentenbilder zu illuminieren. Man postiert darauf die nötigen Leute, um das Fell hin und her zu bewegen, zum wenigsten 9 oder 10,

aber auch 20 und mehr . . . Wenn das Fell hervorgebracht wird, so fassen es die Gehülfen an dem hölzernen Gestell und bewegen es vor dem Cho-Nang hin und her, so daß das durchscheinende Feuer die Bilder darauf abwirft. Für diese transparenten Felle werden nur Szenen aus dem Epos Ramakhien verwendet, andere Subjekte aber nicht« (Bastian, Reisen in Siam, S. 504).

Im Mahābhāṣya wird dann weiter die Frage gestellt: »In wiefern (ist das Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati* richtig), wenn es sich um Granthikas handelt, bei denen doch nur *śabdagaḍu* beobachtet wird?« Das Wort *granthika* bedeutet nach den Lexikographen *daivajña*, also Astrolog oder Wahrsager (Trik. 571; Hem. An. 3, 32; Medinī k 80). Das kann es hier natürlich nicht bedeuten. Es muß hier eine Art von Rezitator bezeichnen. Kaiyaṭa und Nāgojibhaṭṭa geben es denn auch durch *kathaka*, Haradatta durch *kāthika* wieder. In diesem Sinne erscheint das Wort noch zweimal im Mahābhāṣya zu Pāṇ. 1, 4, 29, wo *granthikasya śṛṇoti* neben *naṭasya śṛṇoti*, *granthikasya śroṣyāmaḥ* neben *naṭasya śroṣyāmaḥ* als Beispiele angeführt werden. Vielleicht hat *granthika* dieselbe Bedeutung auch in Mbh. 14, 70, 7:

tatra mallā naṭāś caiva granthikāḥ saukhyaśāyikāḥ |
sūtamāgadhasaṃghāś cāpy astuvaṃs taṃ Janārdanam ||

wenn auch Nīlakaṇṭha bemerkt: *granthikāḥ daivajñāḥ* | *granthikas tu karīre syād daivajñe gugguludrume iti Viśvalocanaḥ*[1]. Ich glaube nicht, daß der Granthika etwa davon seinen Namen hatte, daß er Strophen durch eine improvisierte Prosaerzählung »verknüpfte«. Noch viel weniger berechtigt uns das, was wir über die Granthikas erfahren, dazu, sie als »Zykliker« zu deuten, d. h. als Rhapsoden, die verschiedene Einzelsagen zu Zyklen verbanden, wie das Dahlmann, Genesis des Mahābhārata, S. 163ff., behauptet. Ich bin vielmehr überzeugt, daß *granthika* eine Ableitung von *grantha* ist und mit Bildungen, wie *gandhika*, *prāvārika*, *pūpika*, *śaṅkhika* (Mahāv. 3, 113) usw. auf einer Stufe steht, also eigentlich den bedeutet, »der ein Buch benutzt«. In dem gleichen Sinne erscheint *granthin* bei Manu 12, 103:

ajñebhyo granthinaḥ śreṣṭhā granthibhyo dhāriṇo varāḥ |
dhāribhyo jñāninaḥ śreṣṭhā jñānibhyo vyavasāyinaḥ[2] ||

[1] Im Pali finden sich die *ganthikas* im Vidhurapaṇḍitajātaka (545), G. 59:
mālākāre ca rajake ganthike atha dussike |
suvaṇṇakāre maṇikāre maṇimhi passa nimmitaṃ ||
In die Gesellschaft der Kranzwinder, Färber, *dussakas* (Weber? oder Kleiderhändler?), Goldarbeiter und Juweliere passen weder die Astrologen noch irgendwelche Rezitatoren hinein. *Ganthika* scheint hier eine Art Handwerker zu bezeichnen. Weitere Vermutungen zu äußern, scheint mir vorläufig zwecklos.

[2] Bühlers Übersetzung, die auf den Kommentaren beruht, lautet: "(Even forgetful) students of the (sacred) books are more distinguished than the ignorant, those

Ebenso haben die Kommentatoren das Wort verstanden. Haradatta sagt *ye 'pi grantham vācayantaḥ Kaṃsavadham ācakṣate kāthikā nāma*; Nāgojibhaṭṭa bemerkt zur Erklärung von *śabdagranthagaḍḍamātram*, wie er anstatt *śabdagaḍumātram* gelesen hat, *śabda* sei das aus dem Munde des Vortragenden kommende Wort, *grantha* das in seiner Hand befindliche Manuskript, *gaḍḍa* die ihn umringende Menschenmenge (*śabdaḥ kathakamukhoccāryamāṇaḥ* | *granthas taddhastapustakarūpaḥ* | *gaḍḍo manuṣyasaṃghātaḥ*). Die Granthikas, die nach dem Mahābhāṣya die Geschichten von der Tötung des Kaṃsa und der Bindung des Bali vorlasen, sind offenbar die Vorgänger der Leute, die später das Mahābhārata, das Rāmāyaṇa und Purāṇas vorzulesen pflegten. Solche Vorlesungen sind uns bekanntlich für das 7. Jahrhundert durch Bāṇa[1] und eine Inschrift aus Kamboja[2] bezeugt; sie werden aber auch in dem Schlußkapitel des Mahābhārata selbst erwähnt. Der *vācaka*, der hier geschildert wird, ist, wie eigentlich schon der Name zeigt, ein Vorleser; man vergleiche insbesondere V. 22 und 53:

triṣaṣṭivarṇasaṃyuktam aṣṭasthānasamīritam |
vācayed vācakaḥ svasthaḥ svāsīnaḥ susamāhitaḥ ||
ataḥ paraṃ pravakṣyāmi yāni deyāni Bhārate |
vācyamāne tu viprebhyo rājan parvaṇi parvaṇi[3] ||

Im übrigen kann freilich Nāgojibhaṭṭas Lesung und Erklärung im einzelnen keineswegs als sicher gelten. Die meisten Handschriften, darunter die besten, lesen *śabdagaḍumātram*, die Śārada-Handschrift k hat *gaḍuka* für *gaḍu*. Die Lesungen *śabdagranthanagaḍumātram* und *śabdagranthanamātram* werden nur von schlechteren Handschriften geboten, die erste von g, die zweite von B. Mit Nāgojibhaṭṭas Lesung stimmt keine Handschrift des Textes überein. Von den Bedeutungen,

who remember them surpass the (forgetful) students, those who possess a knowledge (of the meaning) are more distinguished than those who (only) remember (the words), men who follow (the teaching of the texts) surpass those who (merely) know (their meaning).« Ich kann die Wiedergabe von *granthin* und *dhārin* nur bedingt für richtig halten. Meines Erachtens sind die *ajñāḥ* diejenigen, die gar nichts von den vedischen Texten wissen, die *granthinaḥ* diejenigen, die ein Buch haben, also geschriebene Texte benutzen und insofern »vergeßlich« genannt werden können, die *dhāriṇaḥ* diejenigen, die die Texte auswendig können, ohne ihren Sinn zu verstehen, die *jñāninaḥ* diejenigen, die auch die Bedeutung der Texte kennen, und die *vyavasāyinaḥ* diejenigen, die sie befolgen.

[1] Kādambarī (Bombay 1890) S. 128: *bhagavantam Mahākālam arcitum ito gatayā tatra Mahābhārate vācyamāne śrutam.*

[2] Barth, Inscr. sanscr. du Cambodge, S. 30:
Rāmāyaṇapurāṇābhyām aśeṣaṃ Bhāratan dadat
akṛtānvaham acchedyāṃ sa ca tadvācanāsthitim.

[3] Vgl. auch die Erwähnung der *pustakas* in V. 73 und 77. Die Verse kehren sämtlich auch im Hariv. 16161 ff. wieder.

die das PW. für *gaḍu* anführt, kommt hier kaum eine in Betracht. Wir sind also aufs Raten angewiesen. Ich möchte es für das wahrscheinlichste halten, daß *gaḍu* ein Synonym von *grantha* ist, das daher auch zum Teil in den Text eingedrungen ist, und daß *śabdagaḍu* »Wortverbindung« bedeutet. Dem Sinne nach würde das jedenfalls passen, denn darüber kann kein Zweifel bestehen, daß von den Granthikas hier im Gegensatz zu den Śaubhikas behauptet wird, daß sie unter Verzicht auf alle für das Auge berechneten Mittel die Tötung des Kaṃsa usw. nur mit Hilfe von Worten schildern. Damit steht es aber doch in flagrantem Widerspruch, wenn, wie allgemein angenommen wird, nachher gesagt wird, daß sie sich in zwei Parteien teilten, von denen sich die einen das Gesicht rot, die andern schwarz färbten. Dann würden sie ja doch wieder nicht nur mit Worten, sondern auch mit augenfälligen Mitteln arbeiten. Wie soll man sich diese im wesentlichen doch offenbar epischen Rezitationen überhaupt von zwei Parteien ausgeführt vorstellen? Und wenn man auch vielleicht annehmen wollte, daß sich die Anhänger des Kṛṣṇa-Vāsudeva ihm zu Ehren schwarz färbten — Kṛṣṇa ist ja der »Schwarze« —, warum sollten sich die Anhänger des Kaṃsa rot färben? Ich wüßte nicht, daß irgendwo gesagt wäre, daß Kaṃsa rot gewesen sei. Inwiefern kann weiter jene Teilung in zwei Parteien und die Färbung der Gesichter etwas für die Richtigkeit des Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati* beweisen? Denn darum führt Patañjali schließlich doch alles das an; ihm liegt doch gar nicht daran, eine Beschreibung der Tätigkeit der Granthikas um ihrer selbst willen zu geben. Nach Weber »stellen« die Granthikas dadurch »wirklich seiende Empfindungen dar«. Abgesehen davon, daß diese Übersetzung auf einer völligen Verkennung des Textes beruht, dürfte es schwer zu sagen sein, wie eine »wirklich seiende Empfindung« durch Rot- oder Schwarzfärben des Gesichtes zum Ausdruck gebracht werden könnte.

Schwierigkeiten machen endlich auch die Worte *varṇānyatvaṃ puṣyanti*. Meinem Sprachgefühl nach kann das gar nicht bedeuten »sie bemalen sich mit verschiedenen Farben«; das könnte höchstens etwa durch *bhinnavarṇatvaṃ puṣyanti* ausgedrückt sein. *Varṇānyatva* kann nur das »Anderssein, die Veränderung der Farbe« (*varṇasyānyatvam*) sein: mit der Farbe aber kann, da nachher von *mukha* die Rede ist, nur die Gesichtsfarbe gemeint sein. Genau in dieser Bedeutung erscheint das Wort aber auch sonst in der Literatur. Sāhityad. 166 wird *vaivarṇya* unter den *sāttvika vikāras* aufgezählt und in 167 wird es definiert:

viṣādamadaroṣādyair varṇānyatvaṃ vivarṇatā

»*vivarṇatā* (= *vaivarṇya*) ist die Veränderung der (Gesichts)farbe aus Niedergeschlagenheit, Rausch, Zorn usw.[1]«. Und diese Bedeutung stimmt auch in unserer Stelle durchaus zu dem Folgenden. Der Inder unterscheidet zwei Arten von Verfärbungen bei Affekten, eine nach Rot, die andere nach Schwarz. Pāṇini lehrt in 5, 4, 31—33, daß an *lohita* und *kāla* »*varṇe cānitye*«, »wenn die Farbe nicht dauernd ist«, das Suffix *-ka* trete. Die Kāśikā gibt als Beispiele *lohitakaḥ kopena*, *lohitakaḥ pīḍanena*, *lohitikā kopena*, *lohinikā kopena*; *kālakaṃ mukhaṃ vailakṣyeṇa*, »das Gesicht ist schwarz vor Scham«. Manu 8, 25 wird unter den äußeren Anzeichen, aus denen der König die Gedanken der vor Gericht auftretenden Parteien erschließen soll, auch *varṇa* genannt, wofür im folgenden Verse *vaktravikāra* eintritt; Kullūka erklärt *varṇaḥ svābhāvikavarṇād anyādṛśo mukhakālimādiḥ*. Hemacandra, Abh. 307, nennt *vaivarṇyaṃ kālika* unter den acht *sāttvikas*. Für *kāla* und *lohita* treten auch Synonyma ein, so *śyāma*, gelegentlich auch *śyāva* für *kāla*, *rakta*, in Versen auch *aruṇa*, für *lohita*. Bhāratīyanāṭyaś. 8, 145 ff. werden vier Gesichtsfarben unterschieden: *svābhāvika*, »die natürliche«, *prasanna*, »heiter, klar«, *rakta*, »rot«, und *śyāma*, »schwarz«. Die drei letzten werden auf die verschiedenen Rasas verteilt; der *prasanna mukharāga* kommt dem *adbhuta*, *hasya* und *śṛṅgāra* zu, der *rakta* dem *vīra*, *raudra*, *mada* und *karuṇa*, der *śyama* dem *bhayānaka* und *bībhatsa*. Die Stelle scheint mir, nebenbei bemerkt, deutlich zu zeigen, worauf schon Pāṇinis Angaben führen, daß man ursprünglich nur zwei Arten der Verfärbung unterschied, denn das hier hinzugefügte *prasanna* ist keine eigentliche Farbenbezeichnung. Bhāratīyanāṭyaś. 7, 30 wird gelehrt, daß der vor einer Gefahr besorgte Mann ein schwarzes Gesicht habe: *śyāmāsyaḥ śaṅkitaḥ puruṣaḥ*. Im Kauṭilīya 18 (S. 43) wird unter anderen Merkmalen, an denen man einen Giftmischer erkennen kann, wie stockende Rede, Schweiß, starkes Zittern, auch *śuṣkaśyāvavaktratā* angeführt. Sāhityad. 233 heißt es, daß der Zornige rote Augen und rotes Gesicht zeige, im Unterschied von dem Kampfeshelden: *raktāsyanetratā cātra bhedinī yuddhavīrataḥ*. Ebenda 590 wird Zorn und Leidenschaft als rot bezeichnet: *raktau ca krodharāgau*. Mahānāṭaka D 13, 1 wird Rāvaṇa genannt *Laṅkeśvaraḥ sutavadhāruṇavaktracakraḥ*, ebenda 13, 38 Rāma *krodhāruṇaḥ*, Hāla 1, 1 das Gesicht der eifersüchtigen Gaurī *roṣāruṇa*. Erwähnt sei auch, daß dem *raudra* Rasa *rakta*, dem *bhayānaka kṛṣṇa* als Farbe zugeteilt wird (Sāh. 232. 235). Es dürfte nicht schwer sein, die Belege noch zu vermehren. Schon auf Grund des Angeführten aber läßt sich behaupten, daß das Rotwerden im allgemeinen als Zeichen zorniger Erregung angesehen wurde, das Schwarzwerden als Zeichen

[1] Vgl. Bhāratīyanāṭyaś. 7, 88: *śītakrodhabhayaśramarogaklamatapajaṃ ca vaivarṇyam*.

der Furcht. In diesem Sinne muß auch *raktamukhāḥ* und *kālamukhāḥ* in unserer Stelle genommen werden[1] und selbstverständlich kann der Satz dann nur auf die Zuhörer gehen. Die Zuhörer verraten durch den Wechsel der Gesichtsfarbe, daß sie Zorn und Furcht empfinden, wie das auch von dem idealen Zuhörer beim Schauspiel verlangt wird[2]:

> *yas tuṣṭe tuṣṭim āyāti śoke śokam upaiti ca* |
> *kruddhaḥ kruddhe bhaye bhītaḥ sa nāṭye prekṣakaḥ smṛtaḥ* ||

Auf die Zuhörer muß dann aber auch der vorhergehende Satz bezogen werden: sie sind es, die teils für Kaṃsa, teils für Vāsudeva Partei ergreifen. In dieser Parteinahme und in den Äußerungen der Affekte sieht aber Patañjali ein Zeichen, daß Kaṃsa und Vāsudeva, von denen die Granthikas erzählen, in der Vorstellung der Zuhörer augenblicklich in der Gegenwart vorhanden sind. Denn das ist die Bedeutung von *ātaś ca sataḥ*. *Ataś ca sataḥ* ist nicht etwa ein Fehler für *ataś ca sataḥ* und bedeutet nicht etwa, wie Weber meint, »daher«, sondern ist, wie alle mit *ātaś ca* beginnenden Sätze[3], ein verkürzter Satz: »und darum sage ich *sataḥ*«. Daß Kaṃsa und Vāsudeva beim Vortrag der Granthikas ebenso wie bei dem der Śaubhikas gegenwärtig sind, wenn auch in diesem Falle nur in der Vorstellung der Zuhörer, wird aber dashalb betont, weil sich daraus wieder wie in den vorher besprochenen Fällen die Richtigkeit des Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati* ergibt[4]. Die Stelle des Mahābhāṣya, soweit sie die Granthikas betrifft, ist also zu übersetzen: »Inwiefern (ist der Gebrauch des Präsens in *Kaṃsaṃ ghātayati* usw. richtig), wenn es sich um Granthikas (Vorleser) handelt, bei denen (doch) nur die Verbindung von Worten beobachtet wird? Auch diese lassen, indem sie die Schicksale[5] jener (Kaṃsa, Bali, Vāsudeva) von ihren Anfängen bis zu ihrem Ende auseinandersetzen, sie

[1] Nach Pāṇini müßten wir allerdings *kālakamukhāḥ* erwarten, aber diese Abweichung spricht natürlich nicht gegen meine Erklärung, denn auch wenn von der Bemalung der Gesichter die Rede wäre, müßte es nach Pāṇ. 5, 4, 32 »*rakte*« *kālakamukhāḥ* heißen. Hier ist offenbar eine Änderung im Sprachgebrauch eingetreten, die, wenn man den Zeitraum bedenkt, der zwischen Pāṇini und Patañjali liegt, nicht verwunderlich ist.

[2] Bharata in Mālatīm. Komm. 9; siehe Lévi, a. a. O., App. S. 63. Vgl. auch M. Müller, India what can it teach us? S. 81.

[3] Vgl. I, 12, 27 *sūtrata eva hi śabdān pratipadyante* | *ātaś ca sūtrata eva yo hy utsūtraṃ kathayen nādo gṛhyeta*; 81, 4; 95, 16; 96, 26; 176, 6; 217, 19; 251, 17; 256, 22 usw.

[4] Die Kommentatoren haben das alles offenbar für so selbstverständlich gehalten, daß sie es für überflüssig hielten, die Stelle ausführlich zu erklären. Nāgojībhaṭṭa macht aber wenigstens zwei Bemerkungen, die erkennen lassen, daß er die Sache ebenso auffaßte. Zu *ātaś ca sato vyāmiśritāś ceti* (sic) bemerkt er: *co hetau yato viruddhapakṣāśritā dṛśyante ity arthaḥ* | *na hy atītatvabuddhau tat saṃbhavatīti bhāvaḥ* | *tatkālamṛte svapakṣa iva varṇānyatvaṃ puṣyanti puṣṭaṃ kurvanti dadhatīty arthaḥ* ||.

[5] Siehe oben S. 716, Anm. 4.

als gegenwärtig in der Vorstellung (der Hörer) existierend erscheinen. Und darum (sage ich:) 'gegenwärtig existierend', weil sich auch Parteien zeigen[1]. Die einen nehmen für Kaṃsa Partei, die andern für Vāsudeva. Sie zeigen ja auch Wechsel der Gesichtsfarbe; die einen werden rot im Gesicht, die andern schwarz[2].« Damit fallen all die luftigen Theorien, die man auf Grund dieser Stelle aufgestellt hat, in sich zusammen. Vielleicht dürfen wir sogar hoffen, daß der Vegetationsdämon Kṛṣṇa nun seine illegitime Existenz beschließen wird.

---

[1] Oder »Parteiung zeigt«; siehe oben S. 716, Anm. 5. Zu der Bedeutung von *vyāmiśra* vergleiche auch Rām. 2. 1. 27, wo Rāma genannt wird *śraiṣṭhyaṃ cāstrasamūheṣu prāpto vyāmiśrakeṣu ca*, wörtlich: »der die erste Stelle erlangt hatte bei der Anhäufung von Waffen und bei Parteiungen«. Meines Erachtens kann das nur heißen, daß Rāma im Kampf mit Waffen und Worten den Sieg davonzutragen pflegte. Der Kommentator Rāma erklärt *vyāmiśrakeṣu* allerdings als *prākṛtādibhāṣāmiśritanāṭakādiṣu* und Hillebrandt, a. a. O. S. 10. hat das zum Beweise der Existenz des Dramas zur Zeit Vālmīkis herangezogen. Daß in unmittelbarer Verbindung mit *astrasamūha* nicht von irgendwelchen literarischen Produkten die Rede sein kann, scheint mir aber völlig klar. Es ist auch ganz begreiflich, daß der Kommentator keine Ahnung von der richtigen Bedeutung des Wortes hatte, da sie bisher außerhalb des Mahābhāṣya nicht belegt zu sein scheint.

[2] Auf dieser Auseinandersetzung des Mahābhāṣya beruht Bhartṛharis Strophe Vākyapadīya 3, 7, 5:

śabdopahitarūpāṃś ca buddher viṣayatāṃ gatān |
pratyakṣam iva Kaṃsādīn sādhanatvena manyate ||

Die Strophe wird auch von Kaiyaṭa und Haradatta und von Viśvanātha im Kommentar zu Sāhityadarpaṇa 61 zitiert, an der letzten Stelle mit den Varianten *rūpāṃs tān* und *pratyakṣān iva*. Helārājas Kommentar zu der Strophe ergibt, soweit es sich um die Granthikas handelt, für unsere Frage nichts Neues. Ich will nur erwähnen, daß auch hier *granthika* durch *kathaka* erklärt wird: *tatra granthikāḥ kathakāyata iti vṛttirūpeṇaiva Kaṃsavadhādy ācakṣate; tathā ca kathakaḥ śrotari Kaṃsādyākārapratyayajananād buddhivasudevena buddhikaṃsaṃ ghātayati*. In den einleitenden Bemerkungen behandelt Helārāja kurz auch die Frage, inwiefern der Ausdruck *Kaṃsaṃ ghātayati*, *Baliṃ bandhayati* für andere als die Granthikas richtig sei, aber, dem veränderten Zweck entsprechend, in anderer Weise als Patañjali. Leider ist der Text hier zum Teil verderbt; er lautet in der Ausgabe der Benares Sanskrit Series: *Citragur ityādau hi prakṛtirūpasya prayojyaprayojakabhavādhyavasāyāt Kaṃsaṃ ghātayati Baliṃ bandhayatīti siddham* | *evaṃ kṛtānukaraṇenādye 'pi* (*mahānayanāṃ*)? *Kaṃsavāsudevānukaraṇa sādṛśyāt tadrupatopapattiḥ*. Citragu ist nach Bhāgavatapur. 10, 61, 13 ein Sohn des Kṛṣṇa. Helārāja sagt also, daß für ihn und andere Verwandte oder Freunde des Kṛṣṇa der Ausdruck *Kaṃsaṃ ghatayati* richtig sei, weil man das Vorhandensein des zu Veranlassenden und des Veranlassers, das nach Pāṇ. 3, 1, 26 erforderlich ist, für die ursprünglichen, wirklichen Erscheinungen des Vāsudeva usw. deutlich erkenne. Im folgenden ist für *kṛtanukaraṇenādye* sicherlich *kṛtānukaraṇe natye* zu lesen; das verderbte *mahānayanāṃ* vermag ich nicht herzustellen. Helārāja scheint aber zu sagen, daß auch im Schauspiel, das eine Nachahmung wirklicher Geschehnisse sei, die Erscheinungen des Kaṃsa und Vāsudeva vorhanden seien, da sie den durch die Schauspieler dargestellten Kaṃsa und Vāsudeva ähnlich seien. Diese Erscheinungen, argumentiert Helārāja dann weiter im Anschluß an seinen Text, sind auch bei dem Vortrag der Granthikas, wo sie nur durch Worte hervorgerufen werden, gleichsam augenfällig in der Vorstellung der Zuhörer vorhanden. Wie das weiter für die Lehre vom *sādhana* verwertet wird, kommt hier nicht in Betracht.

Das Mahābhāṣya bezeugt die Śaubhikas für die Mitte des zweiten Jahrhunderts v. Chr.[1]: daß sie in noch ältere Zeit zurückgehen, geht aus einer Reihe von andern Stellen hervor. Unter der Namensform *saubhika* erscheinen sie im Kauṭilīya Arthaśāstra, in dem Kapitel über den Hetärenaufseher (44; S. 125). Der Verfasser schließt seine Auseinandersetzungen mit den Worten: *etena naṭanartakagāyakavādakavāgjīvanakuśīlavaplavakasaubhikacāraṇānāṃ strīvyavahāriṇāṃ striyo gūḍhājīvāś ca vyākhyātāḥ*[2]. Die Gāthās des Vidhurapaṇḍitajātaka (545) erwähnen die Śaubhikas als *sobhiya*, mit der volkssprachlichen Form des Namens, über den ich schon oben gesprochen habe. Puṇṇaka preist dort seinen wunderbaren Edelstein, in dem die ganze Welt zu erblicken ist (G. 60ff.):

ālāriye ca sūde ca naṭanaṭṭakagāyane |
pāṇissare kumbhathūnike maṇimhi passa nimmitaṃ ||
passa bherī mutiṅgā ca saṃkhāpaṇavadeṇḍimā |
sabbaṃ ca tālāvacaraṃ maṇimhi passa nimmitaṃ ||
sammatālañ ca vīṇañ ca naccagītaṃ suvāditaṃ |
turiyatāḷitasaṃghuṭṭhaṃ maṇimhi passa nimmitaṃ ||
laṃghikā muṭṭhikā c' ettha māyākārā ca sobhiyā |
vetālike ca jalle ca maṇimhi passa nimmitaṃ ||

Der Kommentator bezeugt mit seiner Erklärung *sobhiyā ti nagarasobhanā sampannarūpā purisā* nur aufs neue seine sattsam bekannte Unwissenheit. Daß die *sobhiyas*, die hinter den *naṭas*, *naṭṭakas*, Sängern und Musikern oder Instrumenten, und in unmittelbarer Zusammenstellung mit Springern, Faustkämpfern, Vorführern von Blendwerk, Barden und Jallas genannt werden, mit den Śaubhikas identisch sind, kann eigentlich überhaupt kaum zweifelhaft sein. Den endgültigen Beweis liefert die ähnliche Aufzählung im Mahāvastu 3, 113, bei der Beschreibung von Śuddhodanas Auszug zum Besuche des Buddha. Sie lautet in Senarts Ausgabe: *sarve ca ye Kapilavāstavyā gandharvikā* | *tadyathā cakrikavaitālikanaṭanartakaṛllamallapāṇisvarikā*[3] *śobhikā laṃghakā kumbhatūṇikā velambakā dvistvalabhāṇakā paṃcavaṭuka gāyanakā bhāṇḍa-*

[1] ZDMG. 58, S. 868, habe ich ein in einer Inschrift aus Mathurā angeblich erscheinendes *leṇaśobhika* mit den Śaubhikas in Zusammenhang gebracht. Das ist falsch. Das von Bhagvanlal Indraji veröffentlichte Faksimile liest allerdings *leṇaśobhikāye*, der mir seit einiger Zeit zu Gebote stehende Abklatsch zeigt aber vollkommen deutlich *loṇaśobhikāye*. *Loṇaśobhikā* (= sanskr. *Lavaṇaśobhikā*) kann nur ein Eigenname sein. Ich habe den Irrtum schon in meiner List of Brāhmī Inscriptions, S. 19, berichtigt.

[2] Ich sehe von einer Übersetzung dieser und der folgenden Stellen ab, da die Ausdrücke entweder ganz einfach sind oder derart, daß sie besondere Untersuchungen erfordern.

[3] Lies *jhalla* statt *ṛlla*.

vikā hāsyakārakā bheriśaṃkhamṛdaṃgapaṭahikā tūṇavapaṇavaveṇuvallakie-kadaśīviṇāvādā ca bahuvādyakā ca sarve rājakuladvāre sannipatensuḥ.

Das Kauṭilīya zeigt, daß die soziale Stellung der Śaubhikas keine andere war als die des übrigen »gandharvischen« Volkes; ihre Frauen sind Hetären so gut wie die Frauen der *naṭas*. Im übrigen ergeben die Listen natürlich sachlich nicht viel. Immerhin bestätigt die Nebeneinanderstellung der Śaubhikas und der *naṭas* und *nartakas* in allen drei Stellen, daß sie mit diesen nicht identisch sind. Ebenso beweist die Gāthā, daß sie nicht einfach Māyākāras waren. Anderseits ist es aber doch vielleicht kein Zufall, daß ihnen die Māyākāras hier gerade am nächsten stehen. Wie Springer und Ringer, Vaitālikas und Jallas[1], einander ähnlich sind, so scheinen auch die Māyākāras und Śaubhikas ähnliche Künste zu treiben, was nach dem oben Bemerkten wiederum auf die Deutung der Śaubhikas als Schattenspieler weist.

Die letzte Stelle, die ich hier anführen kann, enthält nicht den Namen der Śaubhikas, sondern die Bezeichnung ihrer Kunst. Es ist ist die bekannte Liste der Vergnügungen, an denen andere Samaṇas und Brahmanen teilnehmen, die aber der Samaṇa Gotama verabscheut, im Brahmajālasutta 1, 13: *te evarūpaṃ visūkadassanaṃ anuyuttā viharanti seyyathīdaṃ naccaṃ gītaṃ vāditaṃ pekkhaṃ akkhānaṃ pāṇissaraṃ vetālaṃ kumbhathūṇaṃ sobhanagarakaṃ caṇḍālaṃ vaṃsaṃ dhopanaṃ hatthiyuddhaṃ* usw.[2] Für *sobhanagarakaṃ* sind handschriftliche Lesarten *sobhanakārakaṃ*, *-karakaṃ*, *sobhanagaraṇaṃ*, *sobhaṇakaṃ*, in der Sumaṅgalavilāsinī auch *sobhaṇakaraṃ*, *sobhaṇagaṃ*. *Sobhaṇaka* oder *-ga* ist natürlich sanskr. **śobhanaka*, eine Weiterbildung von *śobhana*, das auch dem im Mahābhāṣya handschriftlich belegten *śobhanika* zugrunde liegt[3]. *Sobhanagarakaṃ* geht meines Erachtens auf *sobhanakarakaṃ* oder *-kārakaṃ* zurück, *sobhanagaraṇaṃ* auf *sobhanakaraṇaṃ*. Vielleicht sind die Formen mit *g* in Anlehnung an *Sobhanagara* entstanden, mit dem sie direkt nichts zu tun haben; sie können aber auch aus dem ursprünglichen östlichen Dialekt übernommen sein. Daß hier von der Kunst der *sobhiyas* die Rede ist, kann, wenn man die Liste mit den oben gegebenen vergleicht, wohl keinem Zweifel unterliegen. Ich gehe daher auf früher aufgestellte Vermutungen über die Bedeutung des Wortes nicht ein. Buddhaghosa erklärt es durch *naṭanaṃ abbhokkiraṇaṃ* und

[1] Nach einer Erklärung in der Saṃdehaviṣauṣadhi zu Kalpasūtra 100 sind die Jallas *rājñaḥ stotrapaṭhakaḥ*, also dasselbe wie die Vaitālikas. Für die Deutung des Kommentars als »Barbiere« (*jalle ti massuni karonte nahāpite*) gilt das S. 731 Bemerkte.

[2] Die Stelle ist zuletzt übersetzt und ausführlich behandelt von Franke, Dīghanikāya S. 8ff., der auch schon die nachher besprochenen Stellen über *paṭibhānacitta* herangezogen hat.

[3] Vgl. Bildungen wie *gāyanaka*, »Sänger«, usw.

fügt hinzu *sobhanagarakaṃ vā paṭibhānacittan ti vuttaṃ hoti.* So wenig klar diese Worte im einzelnen sein mögen, so lassen sie doch das eine erkennen: es handelt sich beim *sobhanaka* nach Buddhaghosa um *naṭas* und um Bilder, also um die beiden Dinge, die uns schon vorher in Verbindung mit den Śaubhikas begegnet sind. Im übrigen bleibt freilich der Ausdruck *naṭānaṃ abbhokkiraṇaṃ* zunächst völlig dunkel; vage Vermutungen zu äußern, halte ich für zwecklos. Etwas besser sind wir über *paṭibhānacitta* unterrichtet. Nach Bhikkhunīvibh. Pāc. 41 war in der Gemäldegalerie (*cittāgāra*) im Parke des Königs Pasenadi-kosala ein *paṭibhānacitta* »gemacht« (*kataṃ hoti*), und viele Menschen gingen hin, es zu betrachten. Pāc. 26 (Vin. IV, 60f.) wird ein Streich des ehrwürdigen Udāyin erzählt. Den hat eine Nonne gebeten, ihr ein Kleid zu nähen. Udāyin tut es: er färbt das Kleid und richtet es schön her und bringt dann in der Mitte ein *paṭibhānacitta* an (*majjhe paṭibhānacittaṃ vuṭṭhāpetvā*)[1]. Darauf legt er das Kleid zusammengefaltet hin. Als die Nonne es abholt, schärft er ihr ein, es erst im letzten Augenblick, wenn sie zur Predigt geht, anzulegen und hinter den andern Nonnen herzugehen. Die Nonne befolgt das auch, und die Leute, die sie in diesem Aufzug erblicken, sind entrüstet. Buddhaghosa bemerkt zu *paṭibhānacitta* (S. 358): *paṭibhānacittan ti attano paṭibhānena katacittaṃ | so kira cīvaraṃ rajitvā tassa majjhe nānāvaṇṇehi vippagata-medhunaṃ* (sic) *itthipurisarūpam akāsi.* Danach würde der ehrwürdige Udāyin der armen Nonne ein obszönes Bild angeheftet haben; im Texte steht davon aber nichts, und in dem Worte selbst liegt dieser Sinn jedenfalls nicht. Etwas weiter führt Cullav. 6, 3, 2. Da wird von den berüchtigten sechs Mönchen berichtet, daß sie im Vihāra ein *paṭibhānacitta*, das Männer und Frauen darstellte, machen ließen (*vihāre paṭibhānacittaṃ kārāpenti itthirūpakaṃ purisarūpakaṃ*). Der Buddha verbietet solche Darstellungen und erlaubt nur Kranzwerk (*mālākammaṃ*), Schlingpflanzenwerk (*latākammaṃ*), Delphinzähne (*makaradantakaṃ*) und *pañcapaṭṭhikaṃ*[2]. Hier werden also die *paṭibhānacittas* der Ornamentmalerei gegenübergestellt, und überdies wird ausdrücklich gesagt, daß sie Personen darstellten. Das paßt genau auf die Bilder, die die Śaubhikas vorführten. Es ist verlockend, *paṭibhānacitta* mit Rücksicht

[1] Lesart: *samuṭṭhāpetvā.*

[2] Diese vier werden auch Cullav. 5, 11, 6; 14, 4, Kommentar zu Pāc. 19 aufgezählt. Rhys Davids und Oldenberg übersetzen die beiden letzten Worte durch "bone hooks and cupboards". Auch aus den letztgenannten Stellen, wo *setavaṇṇaṃ kāḷa-vaṇṇaṃ gerukaparikammaṃ* vorhergeht, scheint mir klar hervorzugehen, daß sie wie *mālākammaṃ* und *latākammaṃ* bestimmte Verzierungen bedeuten. Die *makaradantas* sind offenbar mit den *makarakoṭis* identisch, die in der Kādambarī als Verzierungen an Armbändern und Diademen erwähnt werden (Kād. Bombay 1890, S. 29: *aṅgada-pattrabhaṅgamakarakoṭi-*; S. 43, wo wohl zu lesen ist: *mukuṭapattrabhaṅgamakarakoṭi-*).

auf die etymologische Bedeutung von *paṭibhāna* als »Wiederscheinbild«, also »Schattenbild«, zu deuten. Allein nachweisbar ist diese Bedeutung von *paṭibhāna* nicht, und wir müssen daher *paṭibhānacitta* doch wohl als »Phantasiebild« auffassen[1]. So hat offenbar auch Buddhaghosa das Wort verstanden. *Paṭibhānacitta* kann somit nicht beweisen, daß das *sobhanaka* das Schattenspiel war; vorausgesetzt, daß Buddhaghosas Erklärung überhaupt richtig ist, würde es eher dafür eintreten, daß die Śaubhikas gelegentlich auch Bilder erklärten, worauf schon die Mahābhāṣyastelle führte.

Wir haben uns endlich die Frage vorzulegen, ob sich aus dem Namen der Śaubhikas Rückschlüsse auf die Tätigkeit, die sie ausübten, machen lassen. Sk. *śaubhika*, *śobhika*, p. *sobhiya* usw. ist sicherlich eine Ableitung von sk. *śobhā*, p. *sobhā* wie *kāthika* von *kathā* oder *sabhika* von *sabhā*, aber die gewöhnliche Bedeutung von *śobhā*, »Schmuck, Pracht, Schönheit«, hilft kaum zum Verständnis von *śaubhika*.

Auf *śobhā* geht aber offenbar auch *saubha*[2] zurück, das nach Hār. 123 eine in der Luft fliegende Stadt ist (*khasaṃcāri puraṃ saubham*). Im Mahābhārata gehört diese Luftstadt Saubha dem Sālva und wird von Kṛṣṇa gespalten und herabgestürzt[3]. Neben *saubha* findet sich auch *sobha*; so bei Bhāskaramiśra und Uaṭa im Kommentar zum Śatarudriya[4], und zwar mit der Erklärung *gandharvanagaram*, was keinen Zweifel darüber läßt, daß *saubha*, *sobha* ein Name der Fata morgana ist. Daß dem Worte eigentlich ein *ś* zukommt, scheint mir aus dem sicher dazugehörigen *śaubhāḥ* und *śobhāḥ* hervorzugehen; das erstere wird Trik. 5, das zweite Hem. Abh. śeṣa 2 unter den Namen für die Himmelsbewohner angeführt.

Die erwähnte Stelle des Śatarudriya selbst (Vāj. S. 16, 33; Taitt. S. 4, 5, 6, 1: Maitr. S. 2, 9, 6: Kāṭh. 17, 14) lautet: *namaḥ sobhyāya ca pratisaryāya* (Maitr. S. *pratisarāya*) *ca*. Bhāskaramiśra bemerkt dazu: *Sobhaṃ nāma gandharvanagaram | Sālvasobhanam* (?) *adhiṣṭhāyeti Mahābhārate darśanāt . . . pratikūlaṃ saraṇaṃ saraḥ rakṣābandho vā tatra bhavāya*; Uaṭa: *Sobha iti gandharvanagaram | subhayam* (?) *iti vā | abhicārakarmapratisaraḥ pratyabhicāraḥ*[5]. *Sobhya* erscheint noch einmal als Beiwort des Rudra in einem

[1] Zu der Bedeutung von *paṭibhāna* vgl. insbesondere Jāt. I, 60: *sabbatālāvacaresu sakāni sakāni ca paṭibhanāni dassayantesu*, »während alle Tālāvacaras ihre verschiedenen ›Phantasien‹ oder ›Einfälle‹ vorführten«. *Tālāvacara*, AMg. *tālāyara*, ist die zusammenfassende Bezeichnung für Musiker und Tänzer.

[2] Schon im PW. wird unter *saubhika* vermutet, daß es mit *saubha* zusammenhänge, und Rhys Davids hat das Wort zur Erklärung von *sobhanagarakaṃ* herangezogen (Anm. zum Text und SBB. II, S. 9).

[3] Siehe besonders 3, 14, 1 ff.

[4] Ind. Stud. 2, 38.

[5] Anders, aber völlig verfehlt Sāyaṇa, der in *sobhya sa* und *ubha* sucht: *ubhābhyaṃ puṇyapapabhyāṃ saha vartata iti sobhyo* (lies *sobho*) *manuṣyalokaḥ | ata eva āthar-*

Mantra im Gautamadharmaśāstra 26, 12: *namaḥ sobhyāya supuruṣāya mahāpuruṣāya madhyamapuruṣāyottamapuruṣāya brahmacāriṇe namaḥ*[1]. Aus der Gegenüberstellung von *sobhya* und *pratisarya* scheint mir hervorzugehen, daß *sobhya* »der im Zauber weilende«, *pratisarya* »der im Gegenzauber, in Zauberabwehr weilende« ist, und ich möchte *sobhya* trotz des *s* auf *śobhā* zurückführen, das danach ein Synonym von *māyā* sein würde. Diese Bedeutungsentwicklung hat vielleicht überhaupt nur im Prakrit stattgefunden, und das mag der Grund gewesen sein, weshalb man *sobhya* wie später *saubha* und *saubhika* mit Beibehaltung der prakritischen *s* in das Sanskrit übernahm.

Ich glaube dieses *śobhā* im Sinne von *māyā* noch an einer andern Stelle nachweisen zu können. In den Therīgāthās sagt dieselbe Nonne Subhā, von der schon oben die Rede war, um ihrem Liebhaber das Törichte seiner Werbung klarzumachen (390 ff.):

> *diṭṭhā hi mayā sucittitā sombhā dārukacillakā navā |*
> *tantihi ca khīlakehi ca vinibaddhā vividhaṃ panaccitā ||*
> *tamh' uddhate tantikhīlake visaṭṭhe vikale paripakkate |*
> *avinde khaṇḍaso kate kimhi tattha manaṃ nivesaye ||*

»Ich habe eine *sombhā*[2] gesehen, die schön bemalt war, mit hölzernen Stäbchen (?) versehen, neu, mit Schnüren und Pflöcken auf allen Seiten befestigt, die man in mannigfacher Weise tanzen ließ. Wenn jenes Schnur- und Pflockwerk herausgezogen, auseinandergenommen, verstümmelt, hier- und dorthin geworfen, unauffindbar (?), in Stücke zerlegt ist, was ist es dann noch, daß du deinen Sinn darauf richten möchtest?«

Sombhā, das bisher nur hier belegt ist. wird von Buddhaghosa durch *sombhakā* erklärt. woraus nichts zu entnehmen ist. Aus dem Zusammenhange geht aber mit Sicherheit hervor, daß hier von einer Puppe die Rede ist. Daß dabei aber an das Puppenspiel zu denken ist, ist mir ganz unwahrscheinlich. Die Beschreibung führt vielmehr darauf, daß es sich um eine mechanische Puppe handelt. Die mechanischen Puppen, die Somaprabhā ihrer Freundin Kaliṅgasenā bringt, sind nach der Darstellung Somadevas (Kathās. 29) aus Holz (*nyastadārumayānekamāyāsadyantraputrikām karaṇḍikām* 1 f.; *kāṣṭhamayīḥ svamāyāyan-*

vaṇikā amananti puṇyena puṇyaṃ lokaṃ nayati pāpena pāpam ubhābhyam eva manuṣyalokam iti | tatra bhavaḥ sobhyaḥ | pratisaro vivāhādau haste dhāryamāṇo rakṣābandhaḥ | tam arhatīti pratisaryaḥ.

[1] *Sobhyāya* ist hier wahrscheinlich ein späterer Zusatz. Das Wort fehlt in dem entsprechenden Mantra im Sāmavidhānabr. 1. 2, 5 (*namaḥ puruṣāya supuruṣāya* usw.).

[2] Ob *sombhā* Singular ist, ist nicht ganz sicher. Buddhaghosa hat es vielleicht als Plural betrachtet, da er *dārukacillakā* durch *dārudaṇḍādīhi uparacitarūpakāni* erklärt. Da aber die Nonne die *sombhā* doch mit ihrem eigenen Körper vergleicht, so liegt der Singular näher.

traputrikāḥ 18), sie bewegen sich durch einen bloßen Druck auf einen Pflock (*kīlikāhatimatreṇa* 19), und eine von ihnen tanzt (*kācin nanarta* 20)[1]. Auch Buddhaghosa hat sicherlich an eine mechanische Puppe gedacht: in seiner Erklärung findet sich nichts, was auf das Puppenspiel hindeutete. Daraus erklärt sich auch, warum hier nicht einer der gewöhnlichen Ausdrücke für Puppe gebraucht ist, sondern *sombhā*, das meines Erachtens nichts weiter als *sobhā*, mit Einschub eines Nasals wie in p. *naṅgara*, *nāṅga*, *siṅgāla* usw., und ein Synonym von *māyā* ist. Wie die Puppe ein »Blendwerk« genannt werden konnte, zeigen die im Kathās. gebrauchten Ausdrücke *māyāsadyantraputrikā*, *svamāyāyantraputrikā*. Ist aber p. *sobhā* »Blendwerk, Zauber«, so sind die *sobhiyas* oder *śaubhikas* »Vorführer von Blendwerk, Zauberer«, was durchaus zu der Erklärung Puruṣottamadevas, von der wir ausgingen, stimmen würde. Nun kann ein »Blendwerk« an und für sich gewiß in sehr verschiedenartiger Weise ausgeführt werden; ein »Blendwerk« aber, bei dem man die Tötung des Kaṃsa oder die Fesselung des Bali oder gar die ganze Geschichte des Rāma zu sehen glaubte, scheint mir technisch eigentlich nur durch Schattenbilder ausführbar zu sein.

Ich bin trotz alledem bereit zuzugeben, daß es nur als wahrscheinlich bezeichnet werden kann, daß die Śaubhikas Schattenspieler waren: der absolut sichere Nachweis läßt sich vorläufig kaum erbringen. Aber schließlich ist das gar nicht das Wesentliche. Worauf es ankommt, ist, daß die Śaubhikas, wie das Mahābhāṣya bezeugt, genau so wie die Granthikas episch-mythologische Stoffe vortrugen, die sie aber im Unterschiede von jenen noch weiter durch Vorführungen sei es nun von Schattenbildern oder von menschlichen, stummen Spielern illustrierten. Ich halte es für ganz unwahrscheinlich, daß sich diese Art der Vorführungen zu einer Zeit entwickelt haben sollte, als ein wirkliches Drama schon bestand. Vor allem dürfte es denjenigen, die die Śaubhikas nicht als Schattenspieler ansehen, schwer fallen, die Priorität des Dramas zu behaupten. Daß die *naṭas*, wenn sie erst einmal zu wirklichen Schauspielern vorgerückt waren, wieder zu stummen Spielern herabgesunken wären, ist kaum glaublich. Mir ist es sogar im Gegensatz zu Hillebrandt durchaus nicht sicher, ob zu Patañjalis Zeit schon ein wirkliches, d. h. literarisches Drama bestand. Die Wörter *naṭa*, *nāṭya* usw., auf die Hillebrandt sich im wesentlichen stützt, können das meines Erachtens nicht beweisen; im Gegenteil, wenn wir einmal etwas Bestimmteres über die Kunst der *naṭas* der älteren Zeit erfahren, hat es mit dem Drama gewöhnlich gar nichts zu tun. Ich kann daher in den Darbietungen der Śaubhikas nur eine Vorstufe des späteren

[1] Lévi, Théâtre indien, S. 324f.; Pischel, Heimat des Puppenspiels, S. 7f.

literarischen Dramas sehen, soweit es seine Stoffe dem Epos und der Mythologie entnimmt. Dadurch, daß man das Wort dem Rezitator nahm und den bis dahin nur durch die Geste wirkenden Figuren selbst in den Mund legte, ist das Nāṭaka im engeren Sinne entstanden[1]. Dem scheint nur eins zu widersprechen. Das Nāṭaka hat seit Kālidāsa als ständige Figur den Vidūṣaka. Wenn er bei Bhavabhūti fehlt, so geht das auf persönliche Abneigung zurück. In dem Vortrag epischer Dichtungen, wie sie den Śaubhikas zukommen, hat aber der Vidūṣaka selbstverständlich keine Stelle. Er kommt ja auch tatsächlich im Mahānāṭaka und im Dūtāṅgada, die wir für die Śaubhikas in Anspruch nehmen müssen, nicht vor. Glücklicherweise sind wir jetzt in der Lage, mit Bestimmtheit behaupten zu können, daß das episch-mythologische Drama in vorklassischer Zeit den Vidūṣaka noch nicht aufgenommen hatte. Wohl kennen Aśvaghoṣa und Bhāsa den Vidūṣaka, aber er tritt nur im Prakaraṇa, dem bürgerlichen Schauspiel, auf und in den Dramen, die auf die Kathā zurückgehen, so bei Aśvaghoṣa im Śāriputraprakaraṇa, bei Bhāsa im Cārudatta, Svapnavāsavadatta, Pratijñāyaugandharāyaṇa, Avimāraka. Er fehlt dagegen in allen Dramen Bhāsas, die epische Stoffe behandeln, im Pañcarātra, Bālacarita, Madhyamavyāyoga, Dūtavākya, Dūtaghaṭotkaca, Karṇabhāra und Ūrubhaṅga. Hier tritt ein tiefgehender Unterschied innerhalb des indischen Dramas zutage, der auf seinen doppelten Ursprung hinweist. Die Vorführungen der Śaubhikas auf der einen, die Künste der alten *naṭas* auf der andern Seite sind die Wurzeln, aus denen das indische Drama erwachsen ist. Welcher Art jene Künste der *naṭas* waren und wie sie sich zum Drama umgestalteten, hoffe ich später zeigen zu können[2].

---

[1] Hillebrandt, a. a. O. S. 8, ist allerdings überzeugt, daß Schattenspiel und Puppenspiel stets nur eine Nachahmung des Dramas seien. Ich verweise dem gegenüber auf Java, wo die von menschlichen Spielern aufgeführten Wayang topeng und Wayang wong unzweifelhaft aus dem Schattenspiel hervorgegangen sind. Das beweist schon der Name: *wayang* bedeutet Schatten. Das Wayang wong ist überhaupt erst im 18. Jahrhundert aufgekommen (Juynboll, a. a. O. S. 119).

[2] Wenige Tage nach Abschluß dieser Arbeit sandte mir Konow einen Sonderabdruck seines Artikels »Zur Frühgeschichte des indischen Theaters« aus den »Aufsätzen zur Kultur- und Sprachgeschichte, Ernst Kuhn gewidmet«. Konow geht von ganz andern Tatsachen aus und beurteilt die Śaubhikas und Granthikas ganz anders als ich; seine Schlußworte über den doppelten Ursprung des indischen Dramas decken sich aber fast völlig mit meinen eigenen. Ich freue mich über dies Zusammentreffen, weil er mir eine Gewähr dafür zu sein scheint, daß wir uns auf dem richtigen Wege befinden. Bemerken will ich noch, daß Konow der Liste der Dramen Bhāsas, die auf dem Epos beruhen und des Vidūṣaka entbehren, noch das Abhiṣekanāṭaka und das Pratimānāṭaka hinzufügt, die mir nicht zugänglich sind.

Ausgegeben am 29. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

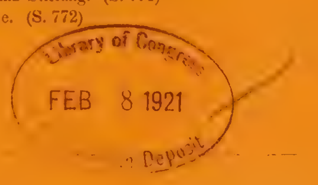
1916 XXXIV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



BERLIN 1916

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1916.
XXXIV.

SITZUNGSBERICHTE DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. Juni. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Ein halbes Jahrhundert ist verflossen seit Beginn derjenigen Kämpfe, die rasch, in einer Spanne von kaum sieben Jahren, das neue Deutsche Reich entstehen ließen und unserm Verbündeten, Österreich-Ungarn, eine neue klare Stellung mit bedeutsamen Aufgaben in dem politischen Weltleben schufen.

Seit zwei Jahren schon wiederholt sich nun, um die rückhaltlose, allseitige Anerkennung der im Herzen Europas geschaffenen neuen Lage dasselbe Ringen, welches Friedrich der Grosse im Siebenjährigen Kriege zu bestehen hatte, um den Gewinn seiner Schlesischen Kriege dauernd zu behaupten.

Wie wichtig schätzte doch die damalige politische Welt den großen König und sein Werk ein, daß sie sich in solchem Umfange gegen das damalige Preußen zusammenschließen ließ! Welche Bedeutung müssen nun die heutigen großen Weltmächte dem neuen Deutschland im Bunde mit dem neuen Österreich-Ungarn beimessen, daß sie, teils mit den Waffen, teils mit unverhohlenem Übelwollen, es zu erdrücken streben! — Es wird ihnen ebensowenig gelingen, wie den damaligen Feinden Preußens.

Die Gedächtnisfeier unseres geistigen Stifters ist in bemerkenswerter Weise mit jedem der Kriege, welche zur Begründung Neudeutschlands geführt wurden und jetzt zu seiner Behauptung geführt werden, verknüpft: Der Leibniz-Tag des Jahres 1864 fand den Deutsch-Dänischen Krieg, nach den ergebnislos verlaufenen Londoner Friedenskonferenzen, noch vor; in der damaligen Festsitzung wurde aber dieses zwar kleinen, aber in seinen Folgen so hochbedeutsamen Krieges nicht gedacht.

Im Jahre 1866 war zwei Tage zuvor die Entscheidungsschlacht bei Königgrätz gefallen, als Moritz Haupt in der Leibniz-Sitzung vom 5. Juli des großen Ereignisses mit folgenden Worten gerecht wurde:

»Indem wir heute versammelt sind, um das Gedächtnis Leibnizens, des geistigen Begründers der Akademie, zu begehen, fühlen wir die Übermacht einer gewaltigen Gegenwart, in der Preußens und Deutschlands Geschicke auf blutigen Feldern der Entscheidung entgegenrollen, und kaum vermögen wir jetzt, wo der Tag und die Stunde mächtig an unsere Herzen schlagen, die Gestalten der Vergangenheit in ruhiger Betrachtung festzuhalten. Unwillkürlich legen wir an sie die Gedanken, die jetzt unsere ganze Seele bewegen.« — Dieses vor 50 Jahren am Leibniz-Tage Gesprochene darf heute Wort für Wort wiederholt werden.

Der Leibniz-Tag des Jahres 1870 fand Preußen, auf das ganz Deutschland seine Blicke richtete, mit Frankreich in den bekannten Verhandlungen begriffen, die damals schon den kriegerischen Ausgang voraussehen ließen, geradeso, wie es im Jahre 1914 der Fall war, wo am 28. Juni, wenige Tage vor unserer Leibniz-Feier (am 2. Juli), in Serajewo die Mordschüsse fielen, die die schon vorhandene europäische Spannung in das jetzige Weltgewitter sich entladen ließen, dessen Donnerschläge seit zwei Jahren den Erdball erzittern machen. In beiden Jahren, 1870 und 1914, wurde aber bei der Feier dieser Zeitlagen nicht gedacht.

Im vorigen Jahre, am 1. Juli, als der jetzige Krieg fast ein volles Jahr bestanden hatte, gedachte Hr. Planck, als Leiter der Festsitzung, Leibnizens in Verbindung mit der Kriegszeit und hob dessen Liebe und Hingebung an Deutschland und deutsche Art hervor, welche der große Denker, ungeachtet seines Weltbürgertums, stets bewahrt und bekannt hat.

Es möge mir heute, wo wir zum zweiten Male, rings vom Kriegsgetümmel in recht kritischer Zeit umbrandet, zum Gedächtnisse unseres Stifters vereint sind, gestattet sein, mit einigen Worten der Stellung Leibnizens zu den kriegerischen Ereignissen zu gedenken, die in sein Leben fielen. Es sei vorerst daran erinnert, daß die beiden letzten Jahre des Dreißigjährigen Krieges mit noch erheblichen Kämpfen in Leibnizens erste Lebensjahre hineinreichen. Sein gereiftes und höheres Mannesalter erlebte gen Westen die Kriege mit Frankreich unter Ludwig XIV., die sogenannten niederländischen Kriege und den Spanischen Erbfolgekrieg, der erst 1713, kurz vor Leibnizens Tode, im Utrechter Frieden sein Ende fand. Im Osten waren es die langjährigen Türkenkriege mit der denkwürdigen Belagerung Wiens im Jahre 1683, und für den Norden und unsere Mark mag an die Schlacht von Fehrbellin, deren Datum auch ein 28.-Juni-Tag ist, erinnert sein.

So, sollte man meinen, hätte sich für Leibniz genug Gelegenheit geboten, sich als Philosoph eingehend über den Krieg und dessen Wesen zu äußern: doch ist Leibniz diesem hochbedeutsamen Problem nicht nähergetreten, soweit mir bekannt geworden ist. Ich danke an dieser Stelle unserm mit der Herausgabe der Werke Leibnizens beschäftigten wissenschaftlichen Beamten, Hrn. Prof. Dr. Ritter, welcher mir bereitwilligst Auskunft erteilt hat.

Leibniz bewegten vor allem, in seinem patriotischen Gefühle für Kaiser und Reich, wie es damals war, die Eroberungszüge Ludwigs XIV. Gegen diesen glänzenden, rücksichtslos auf Landerwerb für sein Frankreich bedachten Herrscher, wendet er sich wiederholt auch in besonderen Flugschriften, aus denen einiges mitzuteilen mir vergönnt sein möge:

Überall klingt bei Leibniz der alte Satz durch: Si vis pacem, para bellum, was völlig erklärlich ist durch die kriegerische Unruhe, in die damals jahrzehntelang der unermüdliche französische König die Welt und insbesondere Deutschland versetzt hielt. Eine möglichst sorgfältige und stetige Vorbereitung und Einigkeit — an der es gerade in Deutschland fehlte — ist es, was im Jahre 1688, gegen das damals erschienene berüchtigte Manifest Ludwigs, Leibniz in einer besonderen Flugschrift empfiehlt: Nachdem er seiner Hoffnung auf die Hilfe des Himmels Ausdruck gegeben hat, fährt er fort: Cependant, comme le même ciel ne nous a pas encor promis des miracles, le vray moyen de s'attirer son assistance, c'est de joindre à la justice et à la bonne foy *les soins les plus exacts et les plus grands efforts dont on est capable, mais surtout une ferme union des intéressés!*

Leibniz bekennt sich also hier schon zur Ansicht des alten Dessauers.

Bereits vorher in einer Denkschrift an den Kurfürsten von Mainz aus dem Jahre 1670 gibt er an Holland den Rat, dem durch alle politischen und diplomatischen Mittel wohl vorbereiteten Angriffe Frankreichs zuvorzukommen. Das Mißtrauen gegen Ludwig XIV. und Frankreich beherrscht Leibnizens ganzes Empfinden, wie eine weitere Flugschrift zeigt, die während der Friedensverhandlungen in Rastatt erschien. In dieser warnt er Kaiser und Reich davor, daß sie sich widerstandslos einen Frieden von Frankreichs Gnaden diktieren ließen. Der Friede sei zwar ein großes Gut — »beati pacifici«, heiße es in der Heiligen Schrift, »pacem deposcimus omnes«, sagten die alten Dichter —: aber man solle auch beherzigen, was ein neuerer Dichter sage:

« La paix est fort bonne de soy,
J'en conviens; mais à quoy sert-elle
Avec des ennemis sans foy? »

Schließlich ein paar Äußerungen unseres großen Gelehrten über das Völkerrecht und die Idee eines ewigen Friedens: Leibniz tritt, wie bei seiner Richtung begreiflich, warm für eine strenge Beachtung des Völkerrechts ein, welches Recht die christliche Kultur und die Regelung des Wettbewerbes der Völker zu schützen habe. Es müsse aber nicht als das Ergebnis der jeweiligen Machtverhältnisse der Völker angesehen werden, sondern als der Ausdruck einer ewigen Ordnung der Dinge.

An einen ewigen Frieden glaubt Leibniz nicht. Als ihm 1715, also ein Jahr vor seinem Tode, der Abbé de St-Pierre eine Projektschrift zu einem ewigen Frieden übersendet, erklärt er sich mit der Absicht des darin entwickelten Planes zwar einverstanden, zweifelt aber an der Möglichkeit der Ausführung. In Kriegs- und Friedensfragen komme es doch nicht auf die Gelehrten an, sondern auf die Großen der Erde; diese aber ließen sich durch ihren Ehrgeiz leiten, und keiner ihrer Ratgeber wage es, sie an die gemeinsamen Kulturaufgaben der Menschheit zu erinnern.

»Ein hartes und nicht gerechtes Urteil«, müssen wir sagen, falls es allgemein gefaßt ist. Offenbar ist es durch die Stellung Leibnizens zu Ludwig XIV. beeinflußt; Leibniz ist, wie gesagt, den tieferen Ursachen des Krieges an sich nicht nähergetreten.

Ich beschränke mich auf dieses Wenige. Das Jahr 1916, in welches der 200. Gedächtnistag des Todes unseres Stifters fällt, gibt uns aber Veranlassung, seiner näher zu gedenken.

Dazu bitte ich nun Hrn. Erdmann das Wort zu nehmen.

Hr. Erdmann hielt hierauf den folgenden Festvortrag:

Gedächtnisworte auf Leibniz.

Wäre Frieden auf Erden, so hätte unsere Körperschaft den 200. Todestag ihres Urhebers am 14. November d. J. zu einer Feier im Sinne aller derer gestaltet, die seines Geistes einen Hauch verspürt haben. Und wie wir, so hätten wohl auch die Akademien zu Wien, zu Petersburg und die Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, zu deren Gründung Leibniz gleichfalls die ersten Anregungen gegeben hat, ihres intellektuellen Urhebers gedacht. Sie alle mit uns in Anerkennung der Idee, die Leibniz nach französischem und englischem Vorbild geleitet hatte, daß diejenigen wissenschaftlichen Forschungen, die der Organisation gemeinsamer Arbeit bedürfen, nur dann in rechter Weise gefördert werden können, wenn Zentralpunkte für ihre Leitung vorhanden sind, denen keine nationalen Schranken hemmend im Weg stehen.

Die von den vereinigten Akademien Europas geplante, uns in Gemeinschaft mit den Pariser Akademien *des sciences* und *des sciences morales et politiques* übertragene Ausgabe des Briefwechsels von Leibniz, seiner Denkschriften und Werke hätte, dank den umsichtigen und weitschichtigen Vorbereitungen, die seit Jahren in der Stille gelehrter Arbeit gefördert worden sind, mindestens in dem ersten Bande des Briefwechsels als der Grundstein zu einem würdigen Denkmal der Öffentlichkeit übergeben werden können.

Aber es ist, während die Waffen ihre Verderben und Tod bringende Sprache reden, während fast die ganze Menschheit in Feindseligkeit verstrickt ist, keine Zeit und keine Stimmung zu Feierlichkeiten, die der Idee solcher nationaler und internationaler Organisation des Wissens gewidmet wären. Sind doch auch fast alle Bande internationaler wissenschaftlicher Gemeinsamkeit und mit ihnen zahllose Fäden, die den Menschen im Forscher an den Menschen knüpfen, durch die Furien eines Krieges zerrissen, der den Kulturbau der Menschheit in seinen Grundfesten erbeben macht.

In der Tat: ein größerer Gegensatz als der zwischen dem kulturzuversichtlichen, zur Vermittlung und Versöhnung gestimmten Geiste von Leibniz und der Kulturlage unserer Zeit ist kaum denkbar. In Leibniz als Antrieb all seines Denkens und vielseitigen Tuns ein Optimismus, der ihn trotz bitterster Lebenserfahrungen in dem Glauben an ein Aufsteigen der Menschheit nicht irre werden, von dieser Welt als der besten aller möglichen träumen ließ; und eine Gegenwart, deren Treiben auch diejenigen, die an solchem Glauben festhalten, weil er das Leben erst lebenswert macht, zu einer Einschätzung der Völker und Individuen verführen könnte, die der Menschenverachtung eines Macchiavelli Recht gäbe. In Leibniz eine Grundstimmung, die ihn selbst aus dem Kümmerlichsten noch Wertvolles herausfinden ließ; in unserer Zeit dagegen ein Chaos von Affekten, die selbst in dem Besten, und nicht nur bei den Feinden, Schlechtigkeit und Schwäche wittern lassen.

Da ist es wie eine historische Mission des Genius von Leibniz, daß wir, indem wir das Unsterbliche in ihm zu erfassen suchen, den Glauben an das Gute in der Menschheit festhalten lernen, den wir auch im Frieden, wenn dessen Zeit gekommen sein wird, auch daheim, nötiger noch brauchen werden, als irgendwelche materiellen Güter. Denn wir müssen uns aufs neue und besser verstehen lernen, als wir vordem getan.

Die Eigenart von Leibniz' Größe beruhte in erster Linie auf einem erstaunlichen Ineinander von genialer Konzentration des Denkens und einem schier unersättlichen Wissensdrange, der ihm kein Gebiet des

Erkennens und Glaubens fremd bleiben ließ: nur die Pforten der Kunst waren ihm, wie Descartes und Spinoza, Hobbes und Locke, verschlossen. Wie vor ihm Aristoteles, dem er in vielem wesensverwandt ist, war er zugleich ein Polyhistor und ein originaler Denker ersten Ranges. Überdies beseelte ihn ein unaufhaltsamer Trieb nach praktischer Betätigung, der ihn immer neue Beziehungen anknüpfen, immer andere Aufgaben ergreifen oder sich auftragen ließ. Zuversichtlich suchte er dabei überall und immer aufs neue zu vermitteln, ohne daß selbst die schweren Enttäuschungen, die bei solcher Mittlertätigkeit nicht ausbleiben können, ihn jemals anderen Sinnes werden ließen. Eine Unsumme von Briefen an Hoch und Niedrig: viele lang ausgedehnte wissenschaftliche Briefwechsel, darunter solche über die Verwandtschaft der Sprachen behufs Ermittlung der ältesten Geschichte der Völker, wie der Nachlaß zeigt, mit mannigfachen Wortsammlungen: reichhaltige Korrespondenzen und kurze wie umfassende Denkschriften zugunsten der Wiedervereinigung der christlichen und zur Einigung der evangelischen Konfessionen, andere zu politischen Zwecken — nicht wenige unter diesen voll vaterländischer Gesinnung —, darunter jener phantastische Vorschlag einer französischen Expedition nach Ägypten, der Ludwigs XIV. Eroberungspolitik von Holland und Deutschland ablenken sollte; ferner umfassenden archivalischen Studien entstammende Quellen- und Urkundensammlungen und der erste Teil weitangelegter Annalen zur Geschichte des Hauses Braunschweig-Lüneburg; daneben Briefe und Berichte über Bemühungen zur Förderung des Harzer Bergbaus und aus diesen Interessen heraus eine Schrift über die Urgeschichte der Erde: endlich, um weiteres zu übergehen, die schon genannten weitläufigen, an Hemmungen und Widerwärtigkeiten reichen Verhandlungen über die Gründung und Pläne zur Einrichtung einer ganzen Reihe gelehrter Körperschaften — das alles, wie Dokumente einer unermüdlichen, vor keiner Aufgabe zurückschreckenden Schaffenskraft, so ein Vermächtnis für uns, die geplante umfassende, von uns weitgeförderte Arbeit an der Gesamtausgabe der Schriften und Briefe zu Ende zu führen.

Und doch dies alles, mit Ausnahme der Schöpfung der Akademien, nur die Außenseite, das Vergängliche von Leibniz' Wirken.

Es gehört zu dem Erstaunlichsten an dieser erstaunlichen Persönlichkeit, daß unter solcher Breite des Wissens und Vielgeschäftigkeit des Tuns nur die Ausgestaltung, nirgends die Tiefe der Gedanken gelitten hat, die seinen Geist von Jugend auf durchwogten, sein ganzes Wissen und Handeln durchdringend.

Dabei war Leibniz kein Genius vorgreifender Intuition, sondern ein wesentlich methodisch vorschreitender, diskursiver Denker.

An einem früh intuitiv erfaßten Leitmotiv seines Denkens fehlt es allerdings nicht. Es ist dies die auch religiös bei ihm gesicherte Überzeugung, daß die Gesamtheit des Wirklichen als ein sinnvolles harmonisches Ganze, in diesem Sinne als Kosmos, zu erfassen sei.

Aber diese Idee gestaltet sich ihm fürs erste in langsamer Entwicklung.

Er war allerdings noch fast ein Knabe, fünfzehnjährig, wie er einmal, wenn auch in schwerlich ganz zutreffender Zeitbestimmung sagt, als der Kampf in ihm einsetzte, der diese Entwicklung bestimmte: die Frage nach der Vereinigung der Welt der Werte mit der Welt des Seins, das Grundproblem der Philosophie, in der Fassung seiner Zeit der Versuch, den Widerstreit zu lösen zwischen der aristotelisch-scholastischen Teleologie, die er schon als frühreifes Kind kennengelernt hatte, und der mechanischen, alle Zweckbestimmungen ablehnenden Naturerklärung, die mit der Erneuerung der antiken Atomistik sowie mit Descartes' und Hobbes' philosophischen Lehren aufgekommen war. Aber erst dem Vierzigjährigen gelingt es, in hartem gedanklichen Ringen, von dem uns ein Briefwechsel aus dieser Zeit anschauliche Kunde gibt, die Grundgedanken seiner Weltauffassung deutlich zu bestimmen. Und auch dann läßt er noch fast ein Jahrzehnt verstreichen, ehe er sich gerüstet fühlt, sein *Système nouveau de la nature* in einer kurzen, für weitere Kreise bestimmten Zusammenfassung zu veröffentlichen.

Leibniz war ferner — er hat von sich selbst so geurteilt — ein Autodidakt voll unersättlicher Wißbegierde. Aber es war nicht nur diese, die ihn »immer Neues suchen« ließ. Er bedurfte zum eigenen Denken der Anregungen von außen. Er fand seine Ideen nicht, wie Spinoza, von innen heraus, sondern fast durchweg in anerkennender, ablehnender oder eigene Gedanken erläuternder Hingabe an Fremdes. Die besten Gedanken, erklärt er einmal, seien ihm während des Lesens gekommen. Darin liegt wohl die entscheidende Ursache seines unendlichen Briefwechsels: hier auch der Grund dafür, daß das einzige ausgeführte esoterische Werk aus seiner Feder, die *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, eine fortlaufende kritische Auseinandersetzung seiner eigenen Überzeugungen mit den wesentlich empiristischen Gedankengängen Lockes darbietet. Was bei anderen ein Ausdruck geistiger Schwäche ist, die zur Unproduktivität, im besten Fall zum Eklektizismus führt, das ist bei ihm ein Antrieb zu schärfster geistiger Konzentration. Sein Denken erstickt nicht in der Masse des Fremden: sie wird ihm zum Brennstoff, der der Flamme seines Geistes immer neue Nahrung zuführt. Er steht in dieser Hinsicht in vollem Gegensatz zu einem ähnlich diskursiven Denker, zu Hobbes, der sagen konnte: hätte ich so viel gelesen wie die anderen, so wäre ich so dumm geblieben wie sie.

Die Kombinationskraft, die sich in diesen beiden Zügen von Leibniz' Denkweise verrät, tritt noch deutlicher in seiner genialen mathematischen Begabung zutage. Sie äußert sich selten früh in logischen Interessen: sie läßt ihn schon als Kind die Idee einer allgemeinen Kombinatorik des Denkens erfassen, einer *analysis speciosa generalis*, wie er sie später genannt hat, die ihn bis an sein Lebensende nicht losläßt. Sie kommt zu vollem Durchbruch, als er in Paris Gelegenheit findet, sich tiefer in die neuen mathematischen Methoden seiner Zeit hineinzuarbeiten. Im Fluge wird er ein Mathematiker ersten Ranges, auch hier, wie in unseren Tagen Helmholtz, als Autodidakt, aber nicht wie dieser auf Grund geometrischer Intuition, sondern in der Denkrichtung des Analytikers. Selbständig, wie keinem Zweifel mehr unterliegt, wenn auch später als Newton, hat der kaum Dreißigjährige die Grundbegriffe der Infinitesimalrechnung gefunden, letzten Endes als Ausfluß des von ihm sogenannten Prinzips der Kontinuität, dessen allgemeine Formulierung den so fruchtbaren Funktionsgedanken einschließt. Kaum weniger bedeutsam sind seine, der neuen Methode entsprungenen Leistungen auf dem Gebiet der theoretischen Physik, so unter vielem andern die Einführung des Begriffs der lebendigen Kraft und die erste, wenn auch noch unzureichende Formulierung des Prinzips der kleinsten Aktion, dessen volle Tragweite erst in der Gegenwart erkannt worden ist.

Auf diesen Wegen hat Leibniz die Problemlage der Zeit zu dem philosophischen System umgebildet, dessen Gehalt und Fortwirkung ihn für alle Zeiten zu einem Klassiker der Philosophie erhoben hat. Wir verstehen nach dem allen, wie er sagen konnte, er habe das Neue, das sich ihm offenbarte, dadurch gewonnen, daß er das Gültige, das unter den Meinungen der verschiedenen Philosophenschulen begraben und zerstreut liegt, in Einklang gebracht habe. Wir begreifen auch. wie unbillig es ist, diesem konziliatorischen Denken darum, weil es ein solches ist, Originalität abzusprechen. Es ist noch kein tiefer Gedanke, wie sie Leibniz' Philosophie in Fülle bietet. anders denn selbsttätig entstanden.

Als das Leitmotiv der neuen Lehre hatte ich schon vorhin die Idee der Harmonie des Weltalls zu bezeichnen. Sie entwickelt sich in Leibniz früh zu der Überzeugung, daß der durchgängige gesetzliche Zusammenhang der Körperwelt nur der mechanische Ausdruck des Zweckzusammenhangs sei, der von Gott in der Welt realisiert ist. Gott habe, wie in dem gelesensten Werke des Philosophen. der exoterisch gehaltenen *Théodicée*, später ausgeführt wird, in dem Endlichen. das als solches stets, wenn auch in verschiedenen Abstufungen. unvollkommen ist, alle Arten der Übel so verteilt, daß die beste aller möglichen Welten wirklich wurde. Tiefer dringen die Gedanken, durch die Leibniz, gleich-

falls früh, weit über die geometrische Deutung der Körperwelt durch Descartes und Spinoza fortschreitend, zu der Einsicht gelangt, daß den Körpern außer den bloß räumlichen Bestimmungen eine ihnen eigene Kraft zur Bewegung zuerkannt werden müsse. In langsamer Fortbildung wird ihm die ihrer Natur nach unräumliche, unteilbare, unaufhörlich tätige Kraft zum Wesen des selbständig Existierenden, der Substanzen überhaupt —, und damit schließlich jede endliche Substanz, da wir in unserer Seele das Vorbild einer solchen immateriellen Kraft finden, zum seelenähnlichen, vorstellenden Wesen.

Auf das engste verknüpfen sich ihm diese letzten Gedanken über das Wirkliche mit den mathematischen Ergebnissen des Kontinuitätsgesetzes und der Infinitesimalbetrachtung. Die Welt wird zu einem Inbegriff unendlich vieler seelischer Kraftsubstanzen, der späterhin von ihm sogenannten Monaden, deren jede, kontinuierlich tätig, in jedem noch so kleinen Augenblick auf ihre Weise alle die unendlich vielen, zumeist unendlich schwachen Zustände in sich erlebt, die allen übrigen in eben diesem Augenblicke eigen sind, d. h. diese Zustände in Form konstanter und geregelter Beziehungen repräsentiert oder vorstellt. Dabei ist für Leibniz gemäß dem Stande des Kausalproblems zu seiner Zeit jede Wechselwirkung der Monaden untereinander ausgeschlossen. Die Monaden, argumentiert er, haben keine Fenster für Zuflüsse aus den anderen und Einflüsse in die anderen. Sie sind vielmehr von Ewigkeit her so geschaffen, daß jede in Ewigkeit hin aus ureigner Kraft im kontinuierlichen Kausalzusammenhang ihrer inneren Tätigkeit eben diejenigen Vorstellungen erzeugt, die dem unaufhörlichen Vorstellungsfluß in den anderen entsprechen. Kurz gesagt, die Harmonie der Welt ist eine von Gott vorherbestimmte, prästabilierte.

Es sind in der Tiefe erfaßte Ideen, die sich in diesem System der prästabilierten Weltharmonie verflechten. Fürs erste, wie bei Spinoza, die Idee einer und derselben durchgreifenden Gesetzmäßigkeit für die gesamte Wirklichkeit, zu einer Zeit, in der Newton ein erstes kosmisches Gesetz erfaßt hatte. Sodann die Idee, die Leibniz grundsätzlich von Spinoza scheidet, daß diese Gesetzmäßigkeit nicht in zwei parallelen Reihen ablaufe, sondern daß die Welt ihrem gedanklich erfaßten Wesen nach seelischer Natur sei, von der die in dieser wohlfundierte Körperwelt unseren Sinnen nur verworrene Kunde gibt, die Idee also des Spiritualismus, die später, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, in Hegels pantheistischer Wendung die Geister bei uns beherrschen sollte. Endlich die alte Idee, daß der Mensch ein Mikrokosmos sei, die schon Nicolaus Cusanus zum Kosmischen erweitert hatte, in vertiefter spiritualistischer Fassung, derzufolge jedes noch so geringfügige Glied des Wirklichen die Welt in sich vorstellend spiegele, während die höchst-

entwickelten seelischen Substanzen, die Menschen voran, zugleich die Spiegel Gottes bleiben, den Gottesstaat in der Welt ausmachen.

Damit vereinigen sich in Leibniz' Lehre alle die gewaltigen geistigen Strömungen, die im Lauf des siebzehnten Jahrhunderts auf dem von der Renaissance vorbereiteten Boden, in Frankreich, England, den Niederlanden und durch Leibniz selbst in Deutschland eine neue Welt- und Lebensdeutung — unter Voraussetzung der mechanischen Naturauffassung — geschaffen hatten. Die historischen Wirkungen dieser Vereinigung liegen zutage. Durch die sich verflachenden Gewässer der Aufklärung ergießt sich die neue Philosophie zugleich mit Lockes Erfahrungslehre durch alle Lande Europas in tausend Rinnsalen. Sie bereitet, über den größten Gegner der deistischen Aufklärung Berkeley und ihren kühnsten Vollender David Hume zu Kant fortschreitend, die originale Synthese der rationalistischen Lehren von Leibniz mit den empiristischen Humes vor, durch die Kants Kritizismus eine neue Epoche der Philosophie einleitet.

So verehren wir in dem Urheber unserer Akademie einen Gewaltigen im Geist, in dessen Weltauffassung die neuen philosophischen Gedanken, die das 17. Jahrhundert hervorgebracht hatte, sich in weiterführender systematischer Verknüpfung zusammenordnen, sowie den einflußreichen Vater der deutschen Philosophie.

Über das Einzelne der Leibnizischen Lehren hat die Geschichte gerichtet. Die Geschichte kennt kein Zurück: sie bildet fort, auch wo sie sich scheinbar in der Vergangenheit verliert. Sie zwingt uns, jedes Erbe mit neuer Arbeit in neuer, durch die Gegenwart geforderter Weise zu erwerben.

Es ist wahrlich kein Geringes, was uns Leibniz zu solchem Erwerb hinterlassen hat: das Vermächtnis, daß nicht der Streit und Haß, sondern das wechselseitige Verständnis und die Versöhnung der unvermeidlichen Gegensätze der Einzelnen wie der Völker der Vater aller Dinge ist.

Gewiß ist es schwer, in einer Welt voll Haß der Versöhnung, während der Hitze des Kampfes in Ruhe des Friedens zu gedenken. Aber wir sollen, wie im Frieden des Krieges, so im Kriege des Friedens gewärtig sein. Wir sollen auch nicht aufhören daran zu denken, daß so wenig wie ein Einzelner als solcher, so auch kein einzelnes Volk der auserwählte Kulturträger ist. Der Weg der Kultur ist der Weg der Völker zur Organisation der Menschheit, in deren Entwicklungsverlauf jedem Volk im Zusammenhang der Zeiten seine Funktion zuerteilt ist. Rechte nationale Gesinnung kann niemals nur nationale Gesinnung sein.

Und gibt es irgendwo Stätten, in denen auch in schlimmster Not solche Friedensgedanken lebendig bleiben sollen, so sind es diejenigen, die der Organisation der Wissenschaft dienen. Wir wissen — auch dessen ist Leibniz ein Vorbild —, daß auch auf wissenschaftlichem Gebiet das Beste nur der stillen Arbeit des Einzelnen gelingt. Aber dieses Vorrecht des Einzelnen fordert fast allerwegen zur Ergänzung organisierte gemeinsame Arbeit, bei der nicht nach der Abstammung gefragt wird, sondern die Leistung entscheidet.

Mögen wenigstens wir in der Friedensarbeit, der wir dienen, nie des Geistes vergessen, in dem wir heut unseres Stifters zu gedenken hatten!

Es folgte die Antrittsrede des neu eingetretenen Mitgliedes der Akademie Hrn. Dragendorff und die Erwiderung des Sekretars Hrn. Diels.

Antrittsrede und Erwiderung.

Antrittsrede des Hrn. Dragendorff.

Sie haben mir die Ehre erwiesen, mich in diesen auserlesenen Kreis aufzunehmen. Dafür danke ich Ihnen heute, da ich zum erstenmal hier das Wort ergreife, aufrichtig. In das Gefühl des Dankes aber mischt sich das der Trauer, daß ich den Mann nicht mehr in Ihrer Mitte finde, dem ich die ersten und zugleich die für die Zukunft entscheidenden wissenschaftlichen Eindrücke verdanke und dessen ich am heutigen Tage, an dem ich zurückblickend Ihnen wie mir von meinem bisherigen Streben Rechenschaft geben soll, mit besonderer Dankbarkeit gedenke, Georg Loeschcke. Der unreife Knabe, der allzufrüh der Schule entlaufen war und mit einigen vagen Begriffen von dem Wesen der Wissenschaft, die er sich erwählt hatte, und einem reichlichen Maß unklarer Kunstschwärmerei auf die Universität kam, hatte das Glück, dort sofort den Lehrer zu finden, der ihm nicht nur sein Interesse zuwandte und ihn zu fesseln wußte, sondern ihn auch auf klare wissenschaftliche Bahnen wies, die dann freilich recht anders aussahen als die, die dem Knaben vorgeschwebt hatten. Von dem Augenblick an wußte er, in welcher Richtung seine Studien sich bewegen würden. Er wußte, daß, wenn ihn auch seine ganze Veranlagung, die nach Anschauung verlangte, auf die Arbeit an den Monumenten hinwies, er in erster Linie als Philologe und Historiker arbeiten würde. Die monumentale Überlieferung des Altertums im weitesten Umfange kennen und verstehen zu lernen, sie neben der literarischen, diese ergänzend, nutzbar zu machen, jedes Monument

als ein historisches Zeugnis zu werten, das war es, was schon der Anfänger sich als Aufgabe setzte.

So habe ich von Anfang an neben der Archäologie Philologie und Geschichte studiert, in Berlin neben Furtwängler bei Diels und Hirschfeld, in Bonn, wohin ich bald Loeschcke folgte, bei Usener, Buecheler und Nissen, und gern bekenne ich, wieviel ich meinen Lehrern verdanke. In einzigartiger Weise sich ergänzend, lehrten sie mich, zum Verständnis des Großen, das für alle Zeiten geschaffen ist, mich durchzuarbeiten, indem ich es aus seiner Zeit heraus zu begreifen und auch die größten Werte als etwas geschichtlich Gewordenes zu fassen suchte, aber auch am Kleinsten, sei es noch so unscheinbar, nicht vorüberzugehen; sie zeigten mir, daß alles Einzelwissen nur von Wert sei, wenn es gelang, es lebendig zu machen, die großen Zusammenhänge zu begreifen, vom Kleinen zum Großen fortzuschreiten.

Daß ich frühzeitig aus geschichtsarmer Gegend auf einen Boden von ausgeprägtem reichem geschichtlichen Charakter verpflanzt wurde, auch das betrachte ich als ein Glück. Wer in Bonn studierte, mußte blind sein, wenn er hinter Büchern und Gipsabgüssen sitzenblieb, während ihn die Zeugen der Vergangenheit von der Urzeit an in Fülle umgaben. Die Funde der Vorzeit mußten nicht nur locken, hier für die älteste Kultur Griechenlands und Italiens Aufklärung und Anknüpfung zu gewinnen, sondern auch für die Geschichte der deutschen Heimat, des eigenen Volkes. Die Römerstätten Westdeutschlands waren ihm lebendige Zeugen für den entscheidenden Einfluß der klassischen Kultur auf unser Vaterland, die städtische Kultur des Rheinlandes sah er in ununterbrochener Folge von der Römerzeit bis in die Jetztzeit sich entwickeln, und er lernte hier die Spätzeit des Altertums, die man so gern nur als eine Verfallzeit ansicht, als eine Zeit erkennen, in der die Jetztzeit sich anbahnt. In der welkenden Blüte bildet sich der Same, aus dem neues Leben erstehen soll.

Aus der damals noch ganz vernachlässigten rheinisch-römischen Kleinkunst habe ich das Thema meiner Erstlingsarbeit gewählt, in der ich in großen, noch ungegliederten Materialmassen eine Entwicklung zu erkennen und die Anknüpfung an Griechisch-Italisches zu gewinnen suchte.

Wieder darf ich es als eine glückliche Fügung betrachten, daß mir nicht Zeit blieb, mich gleich allzu tief in diese brachliegenden lokalen Altertümer, die dem, der sich an sie wagte, eine verhältnismäßig leichte Ernte versprachen, zu vergraben. Zwei schöne Lehr- und Wanderjahre durfte ich als Stipendiat des Archäologischen Instituts in den Ländern des klassischen Südens weilen, und daß mich hier die Fülle der Eindrücke, die Masse des Materials nicht überwältigte, auch dafür war ge-

sorgt. Neben die rezeptive Arbeit trat produktive. Hiller von Gaertringen ließ mich an seinen Forschungen in Thera teilnehmen und gab mir zum ersten Male Gelegenheit, eine größere Ausgrabung selbständig zu leiten und die Freude zu kosten, selbst neues Material heranzuschaffen. Die Bearbeitung der reichen Funde aus den Gräbern Theras stellten mir neue Aufgaben. Wieder waren es Werke der Kleinkunst, diesmal der griechischen, die es zu sichten und in größeren Zusammenhang einzuordnen galt. Zugleich aber galt es, die Fundtatsachen und -beobachtungen geschichtlich und kulturgeschichtlich nach allen Richtungen auszubeuten. Daneben sorgten die eigenartigen Verhältnisse der Universität Basel, an der ich lehren durfte, dafür, daß ich vor Einseitigkeit bewahrt wurde. Die Archäologie begann dort mit den Schweizer Pfahlbauten, und daneben mußte ich nicht nur Altertümer, Topographie usw., sondern gelegentlich auch ein Interpretationskolleg lesen.

So hatte alles zusammengewirkt, mich das Arbeitsgebiet des Archäologen von Anfang an räumlich und zeitlich weit fassen zu lassen, wie Loeschcke, wie Furtwängler, wie Conze es gefaßt hatten. Ich hatte gelernt, daß man selten in der Wahl seiner Arbeit ganz frei sei, sondern zugreifen müsse, wo wissenschaftliche Fragen aufgeworfen werden, und ich hatte gelernt, mit Rücksicht auf das historische Endergebnis kein Material geringzuschätzen. Ich hatte endlich gelernt, nicht im bequemen Arbeitsstuhl sitzen zu bleiben, sondern hinauszugehen und selber neues Material heranzuschaffen.

Das ist mir zugute gekommen, als mir 1902 die Leitung der Römisch-Germanischen Kommission übertragen wurde. Ich wußte, daß auch in diesem Arbeitsgebiet große historische Aufgaben lagen, zu deren Lösung der Archäologe das Material methodisch bereiten mußte, wußte freilich auch, daß ich manch liebgewordenes Arbeitsgebiet verlassen und mich dafür in neue Gebiete würde einarbeiten müssen. Denn ich konnte unter römisch-germanischer Forschung nicht die Erforschung eines Stückes Römergeschichte verstehen, das sich zufällig auf deutschem Boden abgespielt hatte, sondern nur die Erforschung unserer eigenen ältesten Geschichte und Kultur.

Zehn Jahre habe ich an dieser Stelle gearbeitet, bis mir die Leitung des gesamten Archäologischen Instituts übertragen wurde und so auch das klassische Altertum wieder unmittelbarer in meinen Arbeitsbereich trat. Ich darf über meine Tätigkeit in Frankfurt a. M. kurz hinweggehen, denn alles war doch noch neu und im Fluß, als ich es in andere Hände gab. Die maßgebenden Gesichtspunkte waren für mich, daß unsere lokale Forschung einer Organisation bedurfte, die anregend, beratend, helfend die zahlreichen zerstreuten Kräfte zu gemeinsamem

Vorgehen sammelte, da eintrat, wo die Aufgaben über die Kräfte des einzelnen hinausgingen und nur ein Arbeiten nach einheitlichen wissenschaftlichen Gesichtspunkten über den engen örtlichen Rahmen hinaus den Erfolg, geschichtliche Ergebnisse bringen konnte. Nicht die bisherigen Träger der Forschung ausschaltend, die gar nicht entbehrt werden können, sondern sie stärkend und sammelnd mußte die Kommission arbeiten. Sie mußte ferner das unendlich zerstreute und unübersichtliche Material durch umfassende Katalogisierungen, Veröffentlichungen und Bearbeitungen zugänglich und nutzbar machen; und sie mußte beitragen zu wissenschaftlicher Schulung eines geeigneten Nachwuchses an Arbeitskräften. Ich glaube, daß die Kommission auf dem rechten Wege ist, wenn auch noch weit vom Ziel.

Unter der Tätigkeit für das Institut hat meine eigene wissenschaftliche Produktion gelitten. Das Bewußtsein dessen hat oft auf mir gelastet. Sie haben es mir nicht nachgerechnet und haben mir dadurch neuen Mut gegeben, mich weiter voll in den Dienst der Anstalt zu stellen, die ich leiten soll, indem Sie mir gezeigt haben, daß Sie auch diese Art wissenschaftlicher Arbeit anerkennen.

Durch meine Berufung in Ihren Kreis haben Sie ein altes Band, das zu A. Conzes Zeit lange Jahre hindurch zwischen Akademie und Institut bestand, neu geknüpft. Daß diese Verbindung für das Institut von höchstem Nutzen ist, weiß ich; daß auch die Akademie an einem kleinen Teile ihrer Arbeit Förderung dadurch erfahren wird, hoffe ich. Mit Recht darf ich den Schwerpunkt der Arbeit unserer Akademie in der Organisation wissenschaftlicher Arbeit erkennen. Die Verbindung mit dem Institut, das auf archäologischem Gebiet organisieren soll, ist etwas natürlich Gegebenes. Mit dem Dank, den ich Ihnen abstatte, darf ich daher auch den Dank des Instituts verbinden, das darin die Aufforderung zu gemeinsamem Streben und Arbeiten auf dem Gebiet der Altertumswissenschaft erblickt.

Erwiderung des Sekretars Hrn. Diels.

Beim Eintritt in unsern akademischen Kreis heiße ich Sie, Hr. Dragendorff, herzlich willkommen. Sie haben uns eben einen interessanten Einblick in den Werdegang Ihrer geistigen Entwickelung gegeben, in der Sie den maßgebenden Einfluß der Bonner Schule und der Bonner Umwelt gebührend hervorheben und namentlich an den auch uns teuren Namen Loeschckes pietätvoll erinnern, der Sie einst vom Embach an den Rhein geführt und Ihre archäologische Lebensarbeit wesentlich beeinflußt hat. Wenn Sie dabei etwas kurz an den Einwirkungen Ihrer baltischen Heimat vorübergehen, so zeigen doch schon

Ihre Erstlingsarbeiten über die Terra-Sigillata-Keramik, wie die Nähe der russischen Metropole und der südrussischen Schätze der Eremitage Ihre wissenschaftlichen Ergebnisse begünstigt und die Entdeckung der wahren Heimat dieser westöstlichen Kleinkunst gefördert hat. Auch verkennt man überhaupt in dem Bilde Ihrer Persönlichkeit nicht den Einfluß der deutsch-baltischen Rasse, die Feinheit des Denkens und Fühlens mit der zähen Energie des Handelns zu verbinden weiß.

Freilich, wer nicht die Persönlichkeit eines Gelehrten zu fassen versteht, sondern in kleinlicher Weise die wissenschaftliche Bedeutung nach dem Quantum gedruckten Papieres abmißt, das er veröffentlicht hat, wird Ihnen wie Ihrem unvergeßlichen Lehrer nicht gerecht werden können. Wir aber wissen, daß eine so eminent technische Wissenschaft wie die Archäologie nicht bloß der Buchgelehrsamkeit bedarf. Schon Ihre Theräische Ausgrabung zeigte uns, wie Sie bereits in jungen Jahren hervorragende Fachkenntnis und allseitige wissenschaftliche Ausbildung mit praktischer Einsicht zu erfolgreichstem Wirken zu verbinden wußten.

Nachdem Sie durch diese anerkannten Arbeiten sich als Meister der keramischen Forschung erwiesen, fand man in Ihnen den rechten Mann, um das neugegründete Römisch-Germanische Institut in Frankfurt zu leiten. Wenn dort die Zentralisierung der römisch-germanischen Forschung gelungen ist und das deutsche Muster überall in den einst römischen Ländern des Auslandes Nachahmung gefunden hat, so ist das im wesentlichen Ihr Verdienst. Die Jahresberichte über die Fortschritte der römisch-germanischen Forschung, die Sie ins Leben riefen, geben Kunde von dem echt wissenschaftlichen Geiste, in dem nunmehr nach einheitlichen Grundsätzen allenthalben gearbeitet wird, während früher Zersplitterung und oft unwissenschaftlicher Dilettantismus auf diesem Gebiete geherrscht hatte.

Seit fünf Jahren stehen Sie nunmehr an der Spitze des Archäologischen Instituts, das seit geraumer Zeit mit unserer Akademie in inniger Verbindung steht. Dadurch haben wir Gelegenheit gehabt, das erfolgreiche wissenschaftliche und verwaltungstechnische Wirken, das Sie hier in erweitertem Rahmen entfaltet haben, kennen und schätzen zu lernen. So war unser Wunsch begreiflich, die Verbindung der beiden Institute durch Ihre Berufung noch enger zu gestalten. Je mehr sich die eignen Unternehmungen der Akademie vermehrt haben, um so dringender ist unser Bedürfnis, Gelehrte der verwandten Institute, die sich als geschickte und erfahrene Verwalter bewährt haben, auch für unsere Zwecke zu gewinnen. Wir zweifeln nicht, daß Sie, verehrter Hr. Kollege, nach beiden Richtungen hin, forschend und organisierend, unserer Akademie erhebliche Dienste leisten werden.

Darauf wurden folgende Gedächtnisreden gehalten: von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff auf Alexander Conze und Georg Loeschcke, von Hrn. Seckel auf Heinrich Brunner und von Hrn. Einstein auf Karl Schwarzschild.

Gedächtnisreden.

Gedächtnisrede auf Alexander Conze und Georg Loeschcke von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

Am letzten Leibniz-Tage werden viele eine Gedächtnisrede auf Alexander Conze schmerzlich vermißt haben. Wer den Grund der Versäumnis kannte, empfand es nur schmerzlicher, denn Georg Loeschcke sollte die Rede halten, aber schwere Krankheit hatte ihn kurz vor der Sitzung ergriffen. Am 26. November rief ihn der Tod ab, grausam und doch gnädig. Gnädig, denn der rast- und ruhelos Tätige durfte nicht kraftlosem Siechtum verfallen; aber grausam auch. Siechtum und Tod hatten sein Haus jahrzehntelang verfolgt. Dem widerstand die wunderbare Elastizität seines Wesens jahrzehntelang, wenn auch eine gewisse Ruhelosigkeit die Folge dieses mutvollen Widerstandes war. Die Übernahme einer neuen schweren Verantwortung an der Berliner Universität, der Bau eines neuen großen Instituts, die Gründung einer Lehrsammlung, wie er sie in Bonn zu unvergleichlichem Reichtum gebracht hatte, sollten die ermatteten Kräfte verjüngen, der Eintritt in unsere Akademie die versiegte wissenschaftliche Produktion wecken. Schon glaubten wir an den Erfolg. Es hat nicht sollen sein. Hier trauern, hier klagen wir.

Alexander Conze dagegen zählen wir unter die Gesegneten, denen der Tod nur die Krönung eines vollen und reichen Menschenlebens ist. Selbstgesetzten Zielen zustrebend. ist er jung hinausgezogen, die griechische Kunst auf griechischem Boden zu suchen. Es waren Entdeckerfahrten, vorbereitend, vordeutend auf sein großes Lebenswerk, das ihm als Lohn der jugendlichen Kühnheit zufiel. Der deutschen Wissenschaft hat er eine neue Provinz erobert, sein Pergamon. Dort war seine zweite Heimat. Noch den Greis trug das hurtige anatolische Pferd über die Gefilde des Kaikos, und auf den Kuppen der mysischen Berge grüßte ihn die Sonne, grüßten ihn auch die Stürme, belebend beide. Endlich, als er fühlte, daß seines Lebens Maß voll war, hat er noch einmal zu friedlichem Abschied, zu schauendem Genusse mit seiner Gemahlin den heiligen Boden Athens besuchen können. Befriedigt kehrte er heim. Sein Lebenswerk war getan, sein Einleitungsband zu dem Prachtwerke Pergamon erschienen, der Abschluß der attischen Grabreliefs gesichert: da trat ihn als ein freundlicher Bote

des Jenseits der Tod an. Im eigenen Hause, das er eigenem Wesen entsprechend erbaut und geschmückt hatte, umgeben von der Schar der längst zu eigenem reichstem Wirken erblühten Söhne, durfte er scheiden, in letzter Stunde, ehe noch der Weltkrieg auch seine Wissenschaft in ihren Grundfesten erschütterte und der, ach so köstlichen, so unentbehrlichen Freundschaft zwischen ihren Dienern Wunden schlug, die wir Alten nimmer verwinden werden, auch wenn wir fest darauf vertrauen, daß die Wissenschaft ihre ehrlichen Diener wieder zusammenführen wird.

So verschieden war Leben und Tod der beiden Fachgenossen, deren wir heut vereint gedenken müssen. Auch in ihrem Wesen war, nicht nur äußerlich, der Unterschied des Obersachsen von dem Niedersachsen nicht gering. Ihr amtliches Wirken stand vollends im Gegensatze. Loeschcke war der unvergleichliche akademische Lehrer, der hinreißende Redner, der zuletzt in dieser Tätigkeit mündlicher Unterweisung fast ganz aufging. Conze ist nach kürzerer, vorbereitender Tätigkeit in Göttingen und Halle nur noch in Wien acht Jahre Universitätslehrer gewesen, und schon da hat er am stärksten als Organisator gewirkt. Dann trat er an die Spitze der Berliner Skulpturensammlung, um selbst die Schäden einer verderblichen Verwaltung zu heilen, die er mutig gerügt hatte. Zehn Jahre darauf übernahm er in einer schweren Krisis die Leitung des Deutschen Archäologischen Instituts. Er hat ohne Zweifel den starken Widerstand vorausgesehen, auf den die Neuordnung stoßen mußte, und ganz hat dieser Widerstand, hat lautes und leises Murren niemals aufgehört. Aber sein mutiges Pflichtgefühl und seine Selbstlosigkeit gaben ihm die Kraft, unbeirrt seines Weges zu gehen, und der aufrechte und aufrichtige Mann gewann das Herz eines jeden, der länger mit ihm zusammenarbeitete, auch wenn der Gegensatz der Ansichten unausgeglichen blieb. Seinen Willen hat er im wesentlichen durchgesetzt, lange noch maßgebend, auch als er 1905 von der leitenden Stellung zurücktrat. Unbestreitbar ist, daß die Tätigkeit des Institutes unter ihm dauernd gestiegen ist, und der wichtigste Fortschritt, die Gründung des römisch-germanischen Institutes, ist sein eigenstes Werk. Der Erfolg hat bewiesen, daß er hier das Richtige gewollt hat; er hat es unter schweren Kämpfen durchgesetzt, und zu den Gegnern gehörte auch Mommsen.

Hier nun war es, wo er sich mit Loeschcke zusammenfand. Denn dieser hatte, sobald er die Bonner Professur übernahm, als seine Aufgabe erkannt, sich der Überreste aus der Römerzeit anzunehmen, die unsere Rhein- und Mosellande so zahlreich bewahren. Nur der Archäologe, der die monumentale Überlieferung der Mittelmeerländer beherrscht, ist imstande, diese Weltkultur auch in der Grenzprovinz zu

verstehen: dann ist das aber auch seine Pflicht. Und indem er die provinzielle Eigenart begreift, wird er befähigt, auch die eingeborenen Elemente zu unterscheiden. Nur von hier aus, vom römischen Germanien aus, kann ein wissenschaftliches Verständnis der Reste auch des national-germanischen Lebens erreicht werden, schrittweise vordringend, wozu denn auch hoffnungsvolle Anfänge gemacht sind. Auf dem rheinischen Boden ist auch Loeschcke als Ausgräber aufgetreten; daß ihm die wichtigsten Entdeckungen und Deutungen gelungen sind, ist bekannt, mag er sie auch nur mündlich vorgetragen und durch das Versagen seiner Feder nicht nur sich, sondern auch die Sache geschädigt haben. Es würde doch wohl auch auf gutgläubige Dilettanten einen heilsamen Eindruck gemacht haben, wenn sofort scharf und klar vor der Öffentlichkeit der Nachweis geführt worden wäre, daß das Gräbchen, das sich vor dem späteren Limes nachweisen ließ, keinen mystischen Bezug gehabt hat, sondern einen Palisadenzaun getragen.

Auf dem Ausgrabungsfelde von Haltern sind Conze und Loeschcke zusammengetroffen und werden sich bewußt geworden sein, daß sie trotz allen Verschiedenheiten demselben Ziele zustrebten. Loeschcke war von der Geschichte und Epigraphik Athens ausgegangen: als er begann, war die Ausgrabung in Olympia und Pergamon begonnen: da war es natürlich, daß er unter die Aufgaben der Archäologie rechnete, dem antiken Boden alle Zeugnisse abzugewinnen, die er bieten kann, und für den Augenblick war dies die dringendste Aufgabe. Ebendaher aber war es, wie er mir noch selbst gesagt hat, seine Absicht, Conze an dieser Stelle als denjenigen zu rühmen, der die Archäologie auf diesen Boden gewiesen hat. In der Tat, die Anregung dazu hat Conze bei keinem Lehrer gefunden. Die führenden Archäologen seiner Jugend verfolgten entweder nur die großen Kunstwerke und die großen Künstler oder sie entnahmen den Monumenten die Erläuterung und Ergänzung der literarischen Überlieferung, beides gewiß wichtige Aufgaben, aber nicht die einzigen der Archäologie. Das zweite hat Conze immer ferngelegen; Beiträge zur Geschichte der Plastik hat er einmal in der Jugend veröffentlicht, und wer sie jetzt ansieht, wird nicht verkennen, daß sie unfreundlich und unbillig aufgenommen wurden und in wesentlichen Punkten Recht behalten haben. Aber es war doch für ihn ein Seitenweg, und er ist nicht auf ihn zurückgekommen. Was ihn zunächst reizte, war neues Material zu gewinnen, daher machte er sich auf den Weg, die schönen Inselreisen von L. Ross im thrakischen Meere fortzusetzen. Der Ertrag an dem, was man damals archäologische Funde nannte, scheint ihn doch nicht befriedigt zu haben[1], und

[1] Vorwort zur Reise auf der Insel Lesbos. 1865.

es mag ihm das liebste gewesen sein, daß er in dem Kabirenheiligtum auf Samothrake ein vielversprechendes Ausgrabungsfeld erkannt hatte. In Wien gelang es ihm, seine Untersuchung in die Wege zu leiten, und er dachte sich nun die Aufgabe als eine Aufdeckung der ganzen Anlage, etwa so wie Charles Newton, den er persönlich kennengelernt hatte, das Mausoleum von Halikarnaß ausgegraben hatte. So griff denn Conze in Samothrake die Sache an, mußte aber die Vollendung seinem Nachfolger auf dem Wiener Lehrstuhl überlassen. Übrigens war es in Samothrake und in Halikarnaß nur nach dem Maßstabe jener Zeit eine Vollendung: Conze selbst würde später nicht geruht haben, bis er in die Tiefe, zu dem vorhellenischen Kabirenheiligtum durchgedrungen wäre.

Nach Pergamon lockten zuerst die zufällig entdeckten Platten des Gigantenfrieses, und zuerst grub das Museum nur nach Museumsstücken; aber Conze wußte die Arbeitspläne gemäß den Forderungen der Wissenschaft Schritt für Schritt zu erweitern, und als die Museen füglich nicht mehr graben konnten, bestimmte er das Institut zur Fortsetzung und ward nicht müde, neue Mitarbeiter zu werben und neue Mittel flüssig zu machen. Der Erfolg führte von selbst dazu, die Ziele immer höher zu stecken, auf die Freilegung der ganzen Königsstadt, die Erforschung der ganzen Landschaft. Daß seine Augen dies ersehnte Ziel nicht mehr schauen würden, beirrte ihn nicht: in schlichten aber ergreifenden Worten hat er die Nachwelt gemahnt, das ihre zu tun, als er in dem Einleitungsbande die Geschichte der Entdeckung erzählte. Seine ebenda gegebene Schilderung von Stadt und Landschaft verwertet auch die späteren Grabungen, die eigentlich in die Publikation der Museen nicht mehr gehörten. Dieses monumentale Werk, die Altertümer von Pergamon, und ebenso die Sammlung der attischen Grabreliefs, die Conze von der Wiener Zeit bis an seinen Tod geleitet hat, gehören unter die Prachtpublikationen, die so kostbar sind, daß sie wenigstens zu erschöpfendem Studium in zu wenige Hände kommen. Es ist eine, wie es scheint, unvermeidliche aber doch sehr bedenkliche Folge der Anforderungen, die wir uns gewöhnt haben an Fülle und Genauigkeit solcher Materialsammlungen zu stellen. Kranken doch unsere Inschriftsammlungen an demselben Leiden. Es liegt wohl zum Teil daran, daß die Verarbeitung der pergamenischen Entdeckungen für die allgemeine Geschichte und Kultur des Hellenismus ziemlich im Rückstande ist; allerdings ist auch nie ein der Sprache und der literarischen Überlieferung wirklich mächtiger Mitarbeiter herangezogen. Der erste Eindruck des Gigantenfrieses war so überwältigend, daß manche, ich z. B., sich verleiten ließen, die Bedeutung von Pergamon hiernach zu bemessen. Aber mit pergamenischer Naturforschung und

Grammatik ist wenig Staat zu machen, von Philosophie und Poesie zu schweigen. Die Königsstadt ist nie die wirkliche Hauptstadt Asiens gewesen. Samos, Ephesos, Milet, Kos, Rhodos haben ihr eigenes Leben, und erst wenn man sie alle zusammennimmt, läßt sich die allerdings großartige Kultur darstellen, die zweite, die hellenistische Blüte Asiens. An der ersten, geistig noch viel bedeutenderen, von Homer bis Hekataios hatte Pergamon noch keinen Anteil. Aber wenn wir über das alte Ionien jetzt wenigstens einiges wissen, so danken wir es den Ausgrabungen, die das Vorbild der pergamenischen Forschungen Conzes ins Leben gerufen hat, danken es zugleich den Lehren Loeschckes, der seinen Schülern nachdrücklich gepredigt hat, die Wurzeln der mutterländischen und auch der etruskischen Kunst in Ionien zu suchen, von Ionien auch den Anschluß an die vorgriechische sogen. mykenische Kunst zu verfolgen. Die allgemeine Geschichte des Hellenentums muß hier den Bahnen folgen, welche die Archäologie eröffnet hat; wer die literarische Überlieferung und Wert und Unwert der antiken Gelehrsamkeit hinreichend beherrscht, wird den Anschluß leicht finden und sich weder durch kritiklosen Köhlerglauben noch durch windige quasikritische Machtsprüche beirren lassen.

Gerade für die Verfolgung der historischen Kontinuität hat Loeschcke in der Bearbeitung der mykenischen Vasen in Verein mit Furtwängler den sicheren Weg gewiesen. Wir dürfen wohl seine Verbindung mit diesem Forscher von fast übermenschlicher Produktivität und kühnstem Wagemute als ein besonderes Glück betrachten. Loeschcke hat dann selbst und durch seine erfolgreichsten Schüler, unter die er zuletzt mit Stolz einen Sohn rechnen durfte, die Keramik durch alle Zeiten und nach allen Seiten verfolgt. Auch für die Datierung der römischen Ansiedelungen in Deutschland sind die Scherben die verläßlichsten Zeugnisse geworden. Aber auch wenn wir jetzt in der Verwertung der bildlichen Tradition für Heldensage und Epos vorsichtig geworden sind, hat Loeschcke in seinen wohl bedeutendsten kleinen Aufsätzen[1] den Weg gewiesen. Und ihm stand das hellenische Leben in seiner Ganzheit vor der Seele. Wenn er auf einigen wenigen Seiten die Folgerungen aus einem äginetischen Scherbenfunde zog[2], so lernten wir unmittelbar die Bedeutung und das Leben Aiginas ganz anders kennen als aus den Siegesliedern Pindars. Beides braucht die Wissenschaft, die Scherben und die Lieder: erst wenn wir beide zusammen geschichtlich verwerten, vermögen wir das Einzelne und das Ganze

---

[1] Über die Reliefs der altspartanischen Basis, Dorpat 1879. Bildliche Tradition, in den Bonner Studien für Kekule 1890.

[2] Vase aus Aigina, Athenische Mitteilungen XXII, 1897.

recht zu verstehen, ein Einzelbild, das dann wieder dem Gesamtbilde des hellenischen Lebens eingeordnet werden muß; ob man diese Wissenschaft dann Historie oder Archäologie oder Philologie nennen will, ist einerlei: es ist die Wissenschaft Otfried Müllers.

Und wieder würde Loeschcke gerühmt haben, und müssen wir rühmen, daß es Conze gewesen ist, der zuerst die altgriechischen Vasen zusammengefaßt und stilistisch gewertet hat, die wir nach ihrem Schmucke die geometrischen nennen. Er hat ihnen auch ihre richtige geschichtliche Stelle angewiesen. Ihre Bedeutung ist immer noch gewachsen, und wenn er die Kunstrichtung gekennzeichnet hat, die sich mit diesem linearen Stilisieren begnügte, so darf man vielleicht sagen, daß sie spezifisch hellenisch ist und sich später in dem Wunderwerke des dorischen Tempels, aber auch in der griechischen Metrik, in der griechischen Geometrie und wenn das, selbst in Platons Philosophie offenbart. Für Conze selbst waren die historischen Folgerungen nicht die Hauptsache: sein Sinn war vielmehr darauf gerichtet, das Werden der Kunst und ihrer Stilisierung überhaupt zu erfassen, und ein Aufsatz über den Ursprung der bildenden Kunst in unseren Sitzungsberichten dürfte wohl die tiefsten Gedanken enthalten, die er, alle Beobachtung des Einzelnen philosophisch zusammenfassend, in einem langen Leben gewonnen hatte.

In unserer Akademie hat Loeschcke kaum eine Spur seiner Mitarbeit hinterlassen: Pläne, die er mitteilte, sind nicht zur Ausführung gekommen, werden vielleicht einmal als Anregung noch nützlich werden. Conze war der unsere seit 1877; zahlreiche eigene und fremde Arbeiten hat er unseren Sitzungsberichten und Abhandlungen zugeführt und aus Mitteln der Akademie namentlich zwei besonders reich lohnende Unternehmungen ins Leben gerufen, die Untersuchung der pergamenischen Wasserleitungen und die schöne Karte der pergamenischen Landschaft. Wenn wir ihm heute danken, so wollen wir es in seinem Sinne tun. Er war kein Mann der Worte, sondern der Tat. Taten für sein Pergamon hat er von der Nachwelt gefordert. Wenn in der Akademie der Wille lebendig bleibt, ihm mit der Tat zu danken, so wird auch einmal der Tag kommen, wo die Attalidenstadt oben und das Asklepiosheiligtum unten so dem Lichte zurückgeführt werden, wie er es anstrebte und als eine Ehrenpflicht der deutschen Wissenschaft uns vor allem ans Herz gelegt hat. Diesem Ziele wollen wir zustreben, auch wenn wir die Vollendung so wenig erleben werden wie derjenige, dessen Ruhm es bleiben wird, »pro Pergamo« gestritten zu haben, siegreich bis zum letztem Atemzuge.

Gedächtnisrede des Hrn. Seckel auf Heinrich Brunner.

Heinrich Brunner, der unserer Akademie einunddreißig Jahre lang angehörte, hat am 11. August 1915 im Alter von 75 Jahren nach längerer Kränklichkeit und kurzer Krankheit die leuchtenden Augen für immer geschlossen. Als Forscher von bereits festgegründetem europäischen Ruf trat er in unsern Kreis; er hat ihn verlassen als der anerkannt erste Meister der deutschen Quellen- und Rechtsgeschichte.

Geboren war Heinrich Brunner am 21. Juni 1840 zu Wels in Oberösterreich, aus deutschböhmischer Familie. Einer Reihe von Stipendien hatte es Brunner zu verdanken, daß er das Gymnasium zu Linz, 1858 die Universität und 1861—1863 das Institut für österreichische Geschichtsforschung zu Wien besuchen und zur Vervollkommnung seiner historischen und juristischen Ausbildung eine Studienreise nach Göttingen und Berlin unternehmen konnte. Unter seinen Wiener Lehrern haben zwei Nichtösterreicher, der Rechtsgermanist Heinrich Siegel und der Diplomatiker Theodor Sickel, den stärksten Einfluß auf ihn geübt. In der Verbindung juristischer und historisch-diplomatischer Ausbildung, wie sie ihm die Wiener Bildungsstätten gaben, wurzelt die Eigenart von Brunners rechtsgeschichtlicher Arbeitsweise. Die Studienfahrt nach Norddeutschland brachte ihn in Verbindung mit Georg Waitz in Göttingen. In Waitz hat er lebenslang ein Muster streng philologischer und historischer, freilich nicht auch juristischer Methode verehrt.

Die äußere Laufbahn Heinrich Brunners war ungewöhnlich rasch und glänzend. Am 5. August 1865 habilitierte er sich als Privatdozent für deutsches Recht an der juristischen Fakultät in Wien. Noch im Oktober desselben Jahres ging er als Supplent nach Lemberg, wo er 1866 zum außerordentlichen, 1868 zum ordentlichen Professor aufstieg. In der »kulturlosen Atmosphäre« des slavischen Ostens, dessen Bücherarmut ihn zu Bibliothekreisen nach Berlin und Paris zwang, hat er sich nie wohl gefühlt; aber ein günstiges Schicksal brachte ihm schnelle Erlösung. Am 1. Oktober 1870 erhielt er eine Professur in Prag; das Jahr 1872 brachte ihm wie mancher andern hervorragenden jungen Kraft die Berufung an die neue reichsländische Universität in Straßburg; schon ein Jahr später (1. April 1873) bestieg er, 32 Jahre alt, den durch Homeyers Tod verwaisten Lehrstuhl für deutsches Recht an der Berliner Universität. Die rasche äußere Laufbahn entsprach verdientermaßen dem glänzenden inneren Aufstieg, durch den der junge Brunner die Höhe schriftstellerischen Ruhmes erklomm.

Um die Mitte der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts, als Brunner wissenschaftlich einzugreifen begann, war die deutsche Rechtsgeschichte längst zum Range einer selbständigen Wissenschaft

erhoben. Ihr genialer Schöpfer, Karl Friedrich Eichhorn, hatte mit kühner Geistestat, beflügelt von dem Schwung des erwachenden Nationalbewußtseins im Zeitalter der Befreiungskriege, in seiner bahnbrechenden, die Anfangs- und Endpunkte der Entwicklung zusammenfassenden Deutschen Staats- und Rechtsgeschichte das leitende Buch der Disziplin geschaffen: er hatte für den Aufbau der deutschen Rechtsgeschichte das Fachwerk hingestellt und den folgenden Gelehrtengenerationen die Ausfüllung des Fachwerkes durch abschließende Einzeluntersuchung und, wenn die Zeit gekommen sein würde, die Errichtung eines Neubaues als Aufgaben hinterlassen. Brunner gehört der zweiten Generation nach Eichhorn an, zusammen mit Roth, Ficker, Stobbe, Siegel, von Maurer, Schröder, Sohm, von Gierke u. a. Noch immer bedurfte die deutsche Rechtsgeschichte viel mehr der Untersuchung als der Anordnung des Untersuchten. Nur durch Einzelforschung, durch Ausdehnung des Untersuchungsfeldes, durch tieferdringende Verwertung der Quellen und durch das Wachstum der Hilfswissenschaften konnte der Fortschritt herbeigeführt werden.

Gleich seinen Mitstrebenden war sich Brunner dieser Aufgabe klar bewußt. Er trat in die erste Periode seines Schaffens ein, in die zwei Jahrzehnte der Monographien. Die Gegenstände seiner Einzeluntersuchungen wählte sich Brunner im ersten Jahrzehnt vorwiegend aus dem Gebiete des Gerichtsverfassungsrechts und des Prozeßrechts, im zweiten Jahrzehnt vorwiegend aus einem Grenzgebiet zwischen Prozeß- und Privatrecht, nämlich aus dem Recht der prozessualen Stellvertretung, der Urkunden und insonderheit der Wertpapiere.

Schon seine Erstlingsschrift über das gerichtliche Exemtionsrecht der Babenberger (1864), aus der Schule Siegels und Sickels erwachsen, war reich an neuen Ergebnissen, Anregungen und Problemen. Die Schrift war die Arbeit eines Anfängers, aber keine Anfängerarbeit. Bis heute noch ist ihr Einfluß zu spüren auf die verfassungsgeschichtlichen Forschungen über die Entstehung der Landeshoheit im Mittelalter. Dem Prozeßrecht widmete Brunner zunächst zwei Einzeluntersuchungen, ehe er zum großen Schlage ausholte. In der Abhandlung über den Zeugen- und Inquisitionsbeweis der karolingischen Zeit (1865) wird ein für allemal der Gegensatz aufgehellt, in dem das formelle Zeugenverfahren des volksrechtlichen Prozesses steht zu dem nach römischer Weise auf Wahrheitsermittlung abzielenden Inquisitionsbeweis des fränkischen Königsgerichts. Den Formalismus des altdeutschen Gerichtsverfahrens hatte Siegel dargetan: Brunner liefert ein Gegenstück in seiner Schilderung von Wort und Form im altfranzösischen Prozeß (1868). Nun kam der erste von Brunners ganz

großen Treffern, sein grundlegendes Werk über die Entstehung der Schwurgerichte (1872): wie es mit Recht genannt worden ist, ein »Eck- und Markstein der nunmehr anbrechenden Glanzzeit der deutschrechtsgeschichtlichen Forschung« (Stutz, in seinem hier und im folgenden vielfach benutzten schönen Nachruf auf Brunner). Gestützt auf die vorbereitende Abhandlung über den Inquisitionsbeweis, hat Brunner in dem Buche mit genialer Treffsicherheit die vorher kaum geahnten Entwicklungsgänge bloßgelegt, die vom fränkischen zum normannischen Recht und vom normannischen zum englischen Rechte führen. Beweisjury und Urteilsjury gehen zurück auf die fränkische Zeugeninquisition; die Anklagejury geht zurück auf die fränkische Rügeinquisition. An einem weithin leuchtenden Beispiel war gezeigt, wie es möglich ist, das fränkische Recht aus einem seiner Tochterrechte, hier dem anglonormannischen, aufzuhellen. Eine neue Quellenprovinz war für die deutsche Rechtsgeschichte erobert. In der Hand des Kundigen und Fähigen waren von nun an die außerdeutschen Tochterrechte das Mittel, um in vorsichtig rückschließender Beweisführung das fränkische Mutterrecht wieder herzustellen, auch wo seine eigenen Quellen versiegt waren. Als quellengeschichtlichen Niederschlag hinterließ das erste Jahrzehnt von Brunners Tätigkeit einen knappen und übersichtlichen Abriß der Geschichte der französischen, normannischen und englischen Rechtsquellen (1870), der in siebenter Bearbeitung unter dem Titel »Geschichte der englischen Rechtsquellen im Grundriß« noch in Brunners Spätzeit (1909) hineinragt.

Im zweiten Jahrzehnt seiner monographischen Forschung wandte sich Brunner dem Recht der Privaturkunden, dem Recht der Wertpapiere und dem Recht der prozessualen Stellvertretung zu. Das innere Band, das diese Forschungen zusammenhält, liegt in dem Satz, daß im Verfahren vor dem Volksgericht die Stellvertretung unzulässig war und als Ersatz für die mangelnde Stellvertretung später die Privaturkunde als Wertpapier in die Lücke trat. Es mußte also der Entwicklung der Privaturkunde, der gerichtlichen Stellvertretung und des Wertpapiers nachgegangen werden; Brunner hat die Entwicklungen in epochemachenden Untersuchungen aufgedeckt, die in zwei große Werke ausmünden, ein historisches und ein hochbedeutendes dogmatisches.

Die Vorarbeit mußte wiederum eine Reihe von Abhandlungen liefern. Zunächst zeigte Brunner an zwei Begriffen des germanischen Urkundenrechts, »Carta« und »Notitia« (1877), den Gegensatz der Dispositivurkunde, die das subjektive Recht zur Entstehung bringt, und der Beweisurkunde, die bloß der Geltendmachung des subjektiven Rechtes dient. In demselben Jahre trat er an die Geschichte der In-

haberpapiere zuerst heran in der Studie über die fränkisch-romanische Urkunde als Wertpapier; er bewies hier, daß das Frühmittelalter den Unzuträglichkeiten, die das volksrechtliche Verbot prozessualer Stellvertretung im Gefolge hatte, zu entgehen wußte durch solche Gestaltung der Privaturkunde, daß ein Dritter zur Klageerhebung ermächtigt wurde, sei es mittels Eintreibungsklausel, sei es mittels Inhaberklausel. Ein weiteres Stück Weges verfolgte er die Entwicklung der Wertpapiere in der Abhandlung zur Geschichte des Inhaberpapiers in Deutschland (1878) bis in die Neuzeit hinein, indem er die Orderklausel und die alternative Inhaberklausel im deutschen Recht nachwies und wiederum aus der prozessualen Zweckfunktion erklärte. Um den Kreis der Beweisführung zu schließen, fehlte nun nur noch der germanistische Einzelnachweis für den auch dem ältesten römischen Prozeßrecht geläufigen Satz »alieno nomine agere non licet«. Brunner erbrachte für das germanische Volksrecht den Nachweis in der Untersuchung über die Zulässigkeit der Anwaltschaft im französischen, normannischen und englischen Rechte des Mittelalters (1878): die volksrechtliche Vertretung im Wort durch den Vorsprecher ist noch keine wahre Parteivertretung, sondern erst die im Königsgericht zugelassene Anwaltschaft. Den historischen Abschluß fand diese Forschungsreihe in dem Buche: Zur Rechtsgeschichte der römischen und germanischen Urkunde (Bd. I, 1880; der zweite Band über die Geschichte der Wertpapiere und die Lehre vom Urkundenbeweis ist leider ungeschrieben geblieben). Das Buch enthält 3 Abhandlungen. In der bedeutendsten von ihnen greift Brunner auf die römische Privaturkunde alten und neuen Stils zurück, um die Verbindungsfäden aufzudecken, welche die jüngere germanische Urkunde mit der römischen verknüpfen. Er entdeckt und veranschaulicht die Umbildung, die das spätrömische Urkundenwesen und damit spätrömisches Recht bei der Übernahme durch die Langobarden erfuhr. Durch Brunners Urkundenstudien ist den Urkunden, in denen sich das wirklich geübte Recht spiegelt und aus denen dieses Recht von einzelnen Vorgängern historisch-realistischer Richtung, wie Roth, Ficker, Schröder, schon vor Brunner geschöpft worden war, ein unverlierbarer Platz in der Lehre von den Rechtsquellen gesichert worden. Durch seine Schaffung einer juristischen Urkundenlehre hat Brunner der Diplomatik reichlich die Mitgift vergolten, die er in seiner Jugend von der Diplomatik der Wiener Schule empfangen hatte. Den dogmatischen Abschluß erhielten die urkundenrechtlichen Forschungen Brunners durch das Werk: Das Recht der Wertpapiere (1882). Diese Darstellung des geltenden Rechtes der Wertpapiere ist zwar die einzige dogmatische Leistung Brunners, aber eine Leistung von grundlegender Bedeutung und großem Zu-

schnitt. Durch sie ist Brunners Name in Kreise gedrungen, die sonst wohl weniger von ihm Notiz genommen hätten; sie war geeignet, zu zeigen, daß Brunner nicht nur ein geborener Historiker, sondern auch ein Jurist von hervorragender praktischer und konstruktiver Veranlagung war. Unser heutiges Wertpapierrecht steht unter dem entscheidenden Einfluß Brunners.

Die zweite Periode von Brunners Gelehrtenleben ist fast völlig durch sein großes Hauptwerk, die Deutsche Rechtsgeschichte, ausgefüllt. Vorbereitet wie kein anderer, ist er mit 42 Jahren an dieses gewaltige Unternehmen, zu dem sein Freund Karl Binding, der Herausgeber des Handbuchs der deutschen Rechtswissenschaft, ihn schon 1879 aufgefordert hatte, herangetreten. Inmitten der Vorarbeiten stehend, sprach Brunner 1884 in seiner akademischen Antrittsrede nicht von der Rechtsgeschichte, wie sie geworden ist und werden mußte, sondern wie er sie sich damals dachte. Er steckte sich damals das bescheidene, immer noch verdienstvolle Ziel einer bloßen »Zusammenfassung der seit Eichhorn aufgetauchten Probleme und aufgespeicherten Resultate«. Aber nichts hätte der ganzen Forschernatur Brunners mehr widerstrebt, als nur zusammenfassende Arbeit zu leisten. Er konnte keinen Satz niederschreiben, der nicht auf die womöglich erschöpfende Heranziehung der kritisch gesichteten Quellen gegründet war, und er konnte an den Quellen nicht vorbeigehen, ohne sie womöglich restlos auszuschöpfen und das, was sie hergaben, in plastisch gedrungene Form zu gießen. So mußte das Handbuch der deutschen Rechtsgeschichte irgendwo unvollendet stehenbleiben.

Vollendet sind zwei inhaltsschwere Bände: die Geschichte des gesamten Rechts in germanischer Zeit sowie die Geschichte der Quellen und des öffentlichen Rechts, d. h. des Staatsrechts, des Rechtsganges und des Strafrechts, in fränkischer Zeit. Die beiden Bände erschienen 1887 und 1892. Sie sind sofort bei ihrem Erscheinen und bis auf den heutigen Tag bewundert worden als vollendetes Kunstwerk von vornehmer Größe, plastisch in der Sprache wie in der Anschauung, einfach und streng in der Linienführung, von überlegener Ruhe, als »ein führendes Buch für die Rechtsgeschichte aller europäischen Kulturvölker« (Heymann). Unbeirrt wird an der streng juristischen Methode festgehalten, um die eigentlich juristischen Gedanken den Quellen abzulauschen und nicht die Rechtsgeschichte zu einem Gemengsel politischer und wirtschaftlicher Geschichte entarten zu lassen. Nirgends verkannt, sondern überall erspäht sind die Zusammenhänge des Rechts mit der Religion, Politik, Wirtschaft, Soziologie, Kriegführung; aber alle diese Zusammenhänge klingen nur im Unterton dazu mit, um die Entwicklung der rechtlichen Gestaltungen zu erklären.

Die Vorarbeiten zu seiner germanisch-fränkischen Rechtsgeschichte hat Brunner 25 Jahre hindurch in unserer Akademie vorgetragen. In der Auswahl, Begrenzung und Behandlung ihres Gegenstandes waren seine Vorträge »Kabinettsstücke rechtsgeschichtlicher Einzeluntersuchung« (Stutz). So gleich der zweite Vortrag über die Landschenkungen der Merowinger und der Agilolfinger (1885), worin er der Entstehung des Lehenswesens nachging. Der Vortrag entwickelte erstmals den Begriff einer germanischen Zweckschenkung. Sie verschaffte dem Nehmer in merowingischer Zeit nur beschränkt vererbliches und beschränkt veräußerliches Eigentum, das überdies beim Treubruch des Nehmers an den Geber zurückfiel. Innerhalb des Leiherechts der karolingischen Zeit bildete sich die Zweckschenkung zum lebenslänglichen Eigentum um. Den Anfängen des Lehenswesens war auch die berühmte Abhandlung über den Reiterdienst (1887) gewidmet; das Lehenswesen geht in seiner Entstehung zurück auf die Umwandlung des germanischen Fußvolks in ein Heer von Panzerreitern. Die Vassallität leitet ihre Herkunft ab aus dem germanischen Gefolgswesen (1888), aus dem auch die spätrömische Militäreinrichtung der Protectores abstammt. Der Entwicklung des Strafrechts galten die Untersuchungen über Sippe und Wergeld (1882), über das Duodezimalsystem und Dezimalsystem in den Bußzahlen der fränkischen Volksrechte (1889), über absichtslose Missetat (1890) und über Abspaltungen der Friedlosigkeit (1890); sie alle halfen zu der feinen Durchdringung, die im 2. Band der Rechtsgeschichte das fränkische Strafrecht erfahren hat. — Auch die Vorarbeiten zum 3., nicht mehr in Angriff genommenen Bande der Rechtsgeschichte sind großenteils in der Akademie vorgetragen worden. Diese meisterhaften Untersuchungen zur Geschichte des Privatrechts in fränkischer Zeit müssen und können uns einen Teilersatz gewähren für die fehlende Gesamtdarstellung. Dem Inhalte nach fallen sie in die Gebiete des Familien- und Erbrechts. In einer tiefbohrenden Abhandlung über den Ursprung des elterlichen Rückfallrechts ergab sich, daß der Rückfall der Elterngabe bei unbeerbtem Tode des Kindes auf germanisches Recht zurückgeht (1893). Mit der Geburt eines lebenden Kindes in der Ehe ändert sich das eheliche Güterrecht, und der Mann verliert das Recht zur Verstoßung der Frau (1895). Der von Brunner abgelehnten Ansicht, daß das Mutterrecht bei den Germanen geherrscht habe, entzog er eine Hauptstütze durch die Interpretation eines Titels der Lex Salica (»De reipus«, 1894): hier seien nicht Spuren des Mutterrechts übriggeblieben, sondern die vaterrechtliche Sippenordnung habe unter spätrömischem Einfluß eine Umgestaltung erfahren. In dem Vortrag über die fränkisch-romanische Dos (1894) deckte er im römischen Vulgarrecht die zuvor unbekannten Übergänge auf zwischen der römi-

schen Dos, die dem Manne, und der germanischen Dos, die der Frau zugewendet wird.

Die Arbeit am 3. Bande der Rechtsgeschichte erfuhr eine jahrelange Unterbrechung durch ein Ereignis, das jeden an einer Juristenfakultät lehrenden Rechtshistoriker seiner Hauptaufgabe zeitweise entfremdet hat. Es war der Erlaß des Bürgerlichen Gesetzbuchs und seiner Nebengesetze von 1896—1900. Auch Brunner, den es schon Überwindung gekostet haben mochte, sich in den Jahren nach 1888 an der Kritik des Entwurfs eines Bürgerlichen Gesetzbuchs mit keiner Zeile zu beteiligen, hielt es für seine selbstverständliche Pflicht, sich in das neue bürgliche und Handelsrecht »und einigermaßen auch in die von Tag zu Tag anschwellende Literatur« einzuarbeiten. Erst um die Jahrhundertswende vermochte er zur historischen Arbeit zurückzukehren. Die Vorstudien zum dritten Bande nahmen ihren Fortgang bis 1910. Sie waren dem germanischen Erbrecht gewidmet. In einem Beitrag zur Geschichte des germanischen Wartrechts (1900) ergab sich, wie ein Teil der Volksrechte dem Erblasser die Verfügung nur über den sogenannten Freiteil seines Vermögens beläßt. Die letzte große Entdeckung Brunners war das germanische Totenrecht. Er hat sie in einer Reihe von Abhandlungen niedergelegt (1897—1910). Die Entdeckung geht aus von dem altgermanischen Glauben an das Fortleben der Toten. Dem fortlebenden Toten wird in altgermanischer Zeit ein Teil seiner Habe als Ausrüstung für das Jenseits mitgegeben; an die Stelle des Totenteils tritt später der Seelenteil. Der fortlebende Tote kann wiederkehren; aus der Furcht vor der Wiedergängerei erklärt sich das Festpfählen des lebend begrabenen Verbrechers. Der fortlebende Tote wird selbst als gegen seinen Mörder klagend gedacht: dies eröffnet das Verständnis für die Klage mit dem toten Mann und für die spätere Klage mit der toten Hand. Mit seinem Totenrecht, über das er auch im Jahre 1907 einen Vortrag im Justizministerium vor Seiner Majestät dem Kaiser hielt, hat sich Brunner von der wissenschaftlichen Welt verabschiedet.

Brunner war seit dem Anfang des Jahrhunderts in seine Spätzeit eingetreten. Die Hoffnung auf den dritten Band der Rechtsgeschichte schwand dahin, als sich Brunner entschloß, den ersten und dann den zweiten Band, die vergriffen waren, in neuer Auflage zu bearbeiten. Wohl mochte er sich nicht der Erkenntnis verschließen, daß große Kunstwerke keine zweite Auflage vertragen. Wohl mochte er der Überzeugung sein, daß die Grundvesten des Baus der fränkischen Rechtsgeschichte in den letzten 20 Jahren nicht erschüttert worden waren. Immerhin war in einer Reihe von Einzelfragen (Münzwesen, Entstehung der Lex Salica, Ständerecht, Entwicklung der Wertpapiere)

gegen BRUNNERS Ergebnisse Widerspruch laut geworden. Diesen Widerspruch schweigend seinem Schicksal zu überlassen oder sich mit ihm nur in Einzelabhandlungen (1898, 1902, 1908) auseinanderzusetzen, konnte BRUNNER, verwöhnt durch den siegreichen Erfolg einstimmiger und unbedingter Zustimmung zu allen seinen Ergebnissen und mit den Jahren gegen Widerspruch allzu empfindlich geworden, nicht über sich gewinnen. So siegte der Entschluß, die erste Auflage zu bearbeiten und dadurch um die Hälfte zu erweitern, über den vielleicht noch nicht ganz erloschenen Willen, die Fortsetzung im 3. Band in Angriff zu nehmen. Die zweite Auflage des ersten Bandes ist 1906 erschienen; von der Neubearbeitung des zweiten Bandes liegt ein Teil im Nachlasse. Die mühevolle Auseinandersetzung mit den abweichenden Ansichten der Literatur hat ihm nur allzuviel von der Zeit und Kraft, die ihm in seinen Spätjahren noch geblieben waren, gekostet.

Eine Art Ersatz für alle fehlenden Teile des Hauptwerks bieten die Grundzüge der deutschen Rechtsgeschichte, deren erster Entwurf schon 1870 mit kühnem Anlauf unternommen war und deren alle paar Jahre sich erneuernde Auflagen seit 1901 sein erfahrenes Alter begleiten. Der meisterlich knappen Zusammenfassung dieser Grundzüge vermag kein anderer Zweig der Rechtsgeschichte Ebenbürtiges zur Seite zu stellen.

BRUNNERS Spätzeit gehört auch das akademische Unternehmen des Wörterbuchs der deutschen Rechtssprache an. BRUNNER ist der geistige Vater des Unternehmens (1897) und der Wegeleiter seiner Organisation. Die erste Lieferung (1914) durfte er noch schauen, den Abschluß werden kaum die Jüngsten unserer Generation erleben.

Das wissenschaftliche Gesamtwerk BRUNNERS macht in seiner Geschlossenheit einen imponierenden Eindruck. BRUNNER war ein Entdecker wie wenige. Er hatte das feinste Gefühl für die verwickeltsten Probleme; mit scharfem Blick erkannte er, ob die Probleme schon zur Reife der Lösbarkeit gediehen sind. Mit verblüffender Sicherheit wußte er die von ihm selbst als lösungsreif aufgegriffenen Fragen zu entwirren. BRUNNER war ein Gelehrter wie er sein soll. Das Arbeitsfeld, das er sich weit genug abgesteckt hatte, beherrschte er mit souveränem Überblick. Überall vermochte er hier aus dem Vollen zu schöpfen, nicht nur im Gesamtgebiet der germanischen Quellen, sondern auch im spätrömischen Recht, zu dessen besten Kennern er zählte, und im germanisch umgebogenen römischen Vulgarrecht, das ihm seine Entdeckung und technische Bezeichnung verdankt. Die Verbindung von Geschichte und Rechtswissenschaft war in ihm in vollkommener Weise verkörpert. Seine Arbeitsenergie und Konzentration, seine Vorsicht und Gewissenhaftigkeit im kleinen und großen, sein Wahrheits-

streben kannten keine Grenzen. Nichts war ihm mehr zuwider als das Haschen nach Effekt und die Sucht, durch geistreiche Einfälle und paradoxe Hypothesen zu verblüffen. Brunner war ein Künstler der Geisteswissenschaften wie wenige. Angeboren war ihm die Gabe juristisch durchgeistigter Betrachtung der Vergangenheit und plastisch anschaulicher Darstellung ihrer Rechtsbildungen. Mit einer Spannkraft ohnegleichen hat er die sprödesten Stoffe gemeistert. Mit vollendeter Sicherheit und feinstem Takt handhabt er die Methoden der Forschung. Kein überflüssiges Wort, kein lässig gebauter Satz entschlüpft seiner Feder. Die Schönheit und Gestaltungskraft seiner Sprache ist oft bewundert worden.

So ist Heinrich Brunner von uns geschieden, und so wird er unter uns fortleben, als ein Mehrer des Ruhmes deutscher Rechtswissenschaft, als ein Klassiker der deutschen Rechtsgeschichte, der als Historiker des Rechts alle Kraft seiner starken Persönlichkeit darangesetzt hat, um wie jeder große Geschichtsforscher »an dem erhabenen Problem der Selbsterkenntnis der Menschheit zu arbeiten«.

Gedächtnisrede des Hrn. Einstein auf Karl Schwarzschild.

Im Alter von erst 42 Jahren ist unserm Kreise am 11. Mai d. J. Karl Schwarzschild durch den Tod entrissen worden. Das frühe Hinscheiden dieses hochbegabten und vielseitigen Forschers bedeutet nicht nur für unsere Körperschaft, sondern für alle Freunde der astronomischen und physikalischen Wissenschaft einen herben Verlust.

Was an Schwarzschilds theoretischen Werken besonders in Erstaunen setzt, ist die spielende Beherrschung der mathematischen Forschungsmethoden und die Leichtigkeit, mit der er das Wesentliche einer astronomischen oder physikalischen Frage durchschaute. Selten ist ein so bedeutendes mathematisches Können mit so viel Wirklichkeitssinn und solcher Anpassungsfähigkeit des Denkens vorhanden gewesen wie bei ihm. So kam es, daß er auf verschiedenen Gebieten da wertvolle theoretische Arbeit leistete, wo die mathematischen Schwierigkeiten andere abschreckten. Psychische Triebfeder seines rastlosen theoretischen Schaffens scheint weniger die Sehnsucht nach dem Erkennen der verborgenen Zusammenhänge in der Natur gewesen zu sein, als vielmehr die künstlerische Freude am Erfinden feiner mathematischer Gedankensysteme. So versteht man, daß seine ersten theoretischen Arbeiten auf dem Gebiete der Himmelsmechanik liegen, eines Wissenszweiges, dessen Grundlagen mehr als die aller andern Gebiete des exakten Wissens endgültig festzustehen schienen. Unter diesen Arbeiten erwähne ich hier diejenige über die periodischen Lösungen des Dreikörperproblems und

diejenige zur Poincaréschen Theorie des Gleichgewichts einer rotierenden Flüssigkeitsmasse.

Zu Schwarzschilds wichtigsten astronomischen Leistungen gehören seine Untersuchungen zur Stellarstatistik, d. h. jener Wissenschaft, welche durch statistisches Ordnen der Beobachtungen über Helligkeit, Geschwindigkeit, Spektraltypen der Fixsterne den Bau jenes gewaltigen Körpersystems zu entschleiern sucht, zu dem auch unsere Sonne gehört. Auf diesem Gebiete verdankt ihm die Astronomie eine Vertiefung und Weiterbildung der von Kapteyn entdeckten Beziehungen.

Sein tiefes theoretisch-physikalisches Wissen stellte er in den Dienst der Sonnentheorie. Hier verdankt man ihm Untersuchungen über das mechanische Gleichgewicht in der Sonnenathmosphäre und über die bei der Lichterzeugung der Sonne maßgebenden Vorgänge. Hier ist auch seiner schönen theoretischen Untersuchung über den Druck des Lichtes auf kleine Kugeln zu gedenken, durch welche er der Arrheniusschen Theorie der Kometenschweife die exakte Grundlage gab. Diese theoretisch-physikalische Untersuchung ist noch auf eine astronomische Fragestellung zurückzuführen, sie scheint aber Schwarzschilds Interessen auch auf rein physikalische Fragen gelenkt zu haben. Wir verdanken ihm interessante Untersuchungen über die Grundlagen der Elektrodynamik. Ferner förderte er in seinem letzten Lebensjahre die neue Gravitationstheorie; es gelang ihm als erstem die genaue Berechnung von Gravitationsfeldern nach dieser Theorie. In den letzten Monaten seines Lebens, als schon das tückische Leiden seinen Körper geschwächt hatte, gelang es ihm noch eine feinsinnige Untersuchung zur Quantentheorie durchzuführen.

Zu Schwarzschilds großen theoretischen Leistungen gehören ferner seine Untersuchungen über geometrische Optik, in denen er die Fehlertheorie der für die Astronomie wichtigen optischen Instrumente verbesserte. Durch diese Ergebnisse soll er sich um die Vervollkommnung des Rüstzeugs der Astronomie ein bleibendes Verdienst erworben haben.

Schwarzschilds theoretisches Wirken ging neben einer ständigen Tätigkeit als praktischer Astronom einher. Von seinem 24. Lebensjahre an war er ohne Unterbrechung an Sternwarten tätig, 1896—99 als Assistent in Wien, 1901—09 als Direktor der Göttinger Sternwarte, seit 1909 als Direktor des Potsdamer astrophysikalischen Instituts. Eine lange Reihe von Arbeiten legt Zeugnis ab von seiner Tätigkeit als Beobachter und als Leiter astronomischer Beobachtungen. Mehr noch als durch diese Tätigkeit nützte er seiner Wissenschaft durch die Erfindung neuer Beobachtungsmethoden, auf die sein leb-

hafter Geist dabei geführt wurde. Er fand das nach ihm benannte, auch für die Experimentalphysik wichtige Schwärzungsgesetz photographischer Platten, durch das er die photographische Methode photometrischen Zwecken dienstbar machte. Er verfiel ferner auf die geniale Idee, zum Zwecke der photographischen Helligkeitsmessung der Sterne extrafokale Aufnahmen zu verwenden; erst durch diesen Gedanken wurde die photographische Photometrie der Sterne neben der visuellen Methode lebensfähig.

Seit 1912 gehörte der schlichte Mann der Akademie an, deren Sitzungsberichte er in der kurzen Zeit, die ihm noch gegönnt war, durch wertvolle Beiträge bereicherte. Nun hat ihn das unerbittliche Schicksal hingerafft; seine Arbeit aber wird befruchtend und belebend weiter wirken in der Wissenschaft, der alle seine Kräfte gewidmet waren.

Sodann erfolgten Mitteilungen über eine Preisaufgabe aus dem Ellerschen Legat, über die Preise der Diez- und der Graf-Loubat-Stiftung und über das Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung.

Preisaufgabe aus dem Ellerschen Legat.

Aus dem Ellerschen Legat wird folgende Preisaufgabe ausgeschrieben:

»Die Akademie wünscht eine Untersuchung, welche eine Prüfung der allgemeinen Relativitätstheorie, sei es durch eigene, sei es durch fremde Beobachtung, liefert oder für eine künftige Prüfung neue Wege weist.«

Der ausgesetzte Preis beträgt zweitausend Mark.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluß der zuständigen Klasse von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äußerlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. Dezember 1919 im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, einzuliefern. Die Verkündigung des Urteils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1920.

Sämtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangenen Arbeiten nebst den dazugehörigen Zetteln werden ein

Jahr lang von dem Tage der Urteilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Preis der Diez-Stiftung.

Es sind keine Anträge auf Erteilung des diesjährigen Preises der Diez-Stiftung eingegangen.

Der Vorschlag des Vorsitzenden des Stiftungsvorstandes, den Betrag des Preises von rund 2000 Mark diesmal zum Stiftungskapital zu schlagen, ist unwidersprochen geblieben und kommt deshalb zur Ausführung.

Preis der Graf-Loubat-Stiftung.

Die Akademie hat auf Vorschlag ihrer Kommission für die Graf-Loubat-Stiftung beschlossen, den für dieses Jahr ausgeschriebenen Preis derselben von 3000 Mark Hrn. Prof. Dr. Konrad Theodor Preusz, Kustos am Königlichen Museum für Völkerkunde in Berlin, für sein Werk »Die Religion der Cora-Indianer«, Leipzig 1912, zuzuerkennen.

Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung.

Das Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung war in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1915 für das laufende Jahr mit dem Betrage von 7200 Mark ausgeschrieben. Die philosophisch-historische Klasse der Akademie hat jedoch beschlossen, das Stipendium auch diesmal nicht zu vergeben.

Statt dessen wird es für das Jahr 1917 mit dem Betrage von 9700 Mark ausgeschrieben. Bewerbungen sind vor dem 1. Januar 1917 der Akademie einzureichen.

Nach § 4 des Statuts der Stiftung ist zur Bewerbung erforderlich:

1. Nachweis der Reichsangehörigkeit des Bewerbers;
2. Angabe eines von dem Petenten beabsichtigten, durch Reisen bedingten archäologischen Planes, wobei der Kreis der archäologischen Wissenschaft in demselben Sinne verstanden und anzuwenden ist, wie dies bei dem von dem Testator begründeten Archäologischen Institut geschieht. Die Angabe des Planes muß verbunden sein mit einem ungefähren, sowohl die Reisegelder wie die weiteren Ausführungsarbeiten einschließenden Kostenanschlag. Falls der Petent für die Publikation der von ihm beabsichtigten Arbeiten Zuschuß erforderlich erachtet, so hat

er den voraussichtlichen Betrag in den Kostenanschlag aufzunehmen, eventuell nach ungefährem Überschlag dafür eine angemessene Summe in denselben einzustellen.

Gesuche, die auf die Modalitäten und die Kosten der Veröffentlichung der beabsichtigten Forschungen nicht eingehen, bleiben unberücksichtigt. Ferner hat der Petent sich in seinem Gesuch zu verpflichten:

1. vor dem 31. Dezember des auf das Jahr der Verleihung folgenden Jahres über den Stand der betreffenden Arbeit sowie nach Abschluß der Arbeit über deren Verlauf und Ergebnis an die Akademie zu berichten;
2. falls er während des Genusses des Stipendiums an einem der Palilientage (21. April) in Rom verweilen sollte, in der öffentlichen Sitzung des Deutschen Instituts, sofern dies gewünscht wird, einen auf sein Unternehmen bezüglichen Vortrag zu halten;
3. jede durch dieses Stipendium geförderte Publikation auf dem Titel zu bezeichnen als herausgegeben mit Beihilfe des Eduard-Gerhard-Stipendiums der Königlichen Akademie der Wissenschaften;
4. drei Exemplare jeder derartigen Publikation der Akademie einzureichen.

Verleihung der Leibniz-Medaille.

Schließlich nahm der Vorsitzende das Wort zu folgender Verkündigung:

Wir kommen zur Verkündigung der Verleihung der goldenen Leibniz-Medaille, der einzigen, welche in diesem Jahre vergeben werden soll. Die Akademie hat mit ihren beiden Klassen einhellig beschlossen, diese hohe Auszeichnung zu verleihen an Seine Exzellenz den Generalstabsarzt der Königlich Preußischen Armee, Feldsanitätschef, ordentlichen Honorarprofessor an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität, Hrn. Dr. Otto von Schjerning, zur Zeit im Felde.

Generalstabsarzt Dr. von Schjerning, gleich ausgezeichnet durch gründliche wissenschaftliche Bildung, durch eine ungewöhnliche Organisationsbefähigung und Arbeitsfreudigkeit, ist in Fortsetzung der Bestrebungen seines Vorgängers im Amte, des Generalstabsarztes Dr. von Coler, mit größtem Erfolge unablässig um die wissenschaftliche Förderung des Militärsanitätswesens bemüht gewesen. Zeugnisse dessen sind unter manchen anderen die mustergültigen Einrichtungen des Neubaues der Kaiser-Wilhelms-Akademie, mit ihrem wertvollen Museum, die Begründung eines wissenschaftlichen Senates bei dieser Akademie

und die Sorge für wertvolle wissenschaftliche Veröffentlichungen, wobei insbesondere der so äußerst wichtigen Schießversuche zur Ermittelung der Geschoßwirkungen gedacht sein mag.

Die Akademie will aber mit der heutigen Ehrung auch die hohen Verdienste treffen, die sich Exzellenz von Schjerning durch die großartige Organisation der Seuchenbekämpfung an unseren Fronten sowie des gesamten Feldsanitätsdienstes erworben hat. Wenn die wissenschaftliche Arbeit der Akademie sowie die Tätigkeit aller unserer Bildungsanstalten während der zwei Kriegsjahre ungestört blieb, so verdanken wir dieses, außer der über alles Lob erhabenen Tapferkeit unseres Heeres, auch der Sorge für dessen Gesundheitsstand und der glücklichen Abwehr der an allen Fronten drohenden Seuchengefahr. Wohl noch niemals ist in einem Kriege von dieser Ausdehnung der Gesundheitsstand so vieler Millionen Kämpfer ein so guter gewesen wie jetzt. Und das verdanken wir vor allem Exzellenz von Schjerning.

Wir glauben aber, indem wir die goldene Denkmünze dem Führer verleihen, ganz in dessen Sinne zu sprechen, wenn wir damit unsere ehrende Anerkennung auch dem mustergültig tätigen gesamten Sanitätskorps, Ärzten wie Mannschaften, zum Ausdruck bringen wollen. Es hätte der Akademie und mir persönlich zu besonderer Freude gereicht, heute Seiner Exzellenz die Medaille in unserer Mitte übergeben zu können. Zu unserm Bedauern konnte Hr. von Schjerning aus dienstlichen Gründen hier nicht anwesend sein. Nach Friedensschluß wird die Denkmünze in Gold überreicht werden.

Ich schließe meine heutige Aufgabe mit einem Danke an zwei bereits aus dem Leben geschiedene edle Frauen, die der Akademie, in Bekundung ihres Interesses für deren Tätigkeit je ein Kunstwerk zum Geschenke hinterlassen haben. Fr. Baurat Wentzel, geb. Heckmann, unser einstmaliges Ehrenmitglied, vermachte uns das hier aufgestellte Gemälde von Karl Saltzmann: Gestade von Buarbrae bei Odde in Norwegen. Frl. Anna Reiss in Mannheim stiftete uns zu gleichzeitiger Erinnerung an ihren Bruder, den berühmten Südamerikaforscher Wilhelm Reiss, auch hier als mehrjähriger Vorsitzer der Gesellschaft für Erdkunde wohlbekannt, ein von Ferdinand Keller in Karlsruhe gemaltes Bild des Chimborasso mit dem Reißgletscher, im Vordergrunde die Gestalten Alexander von Humboldts und Wilhelm Reiss'.

Ausgegeben am 6. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



weise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Sollte eine dem zuwiderlaufende Veröffentlichung dem redigierenden Sekretar vor der Ausgabe in den akademischen Schriften zur Kenntnis kommen, so hat er die Mitteilung aus diesen zu entfernen.

Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilung dieselbe anderweitig früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie.

Gedächtnisreden anderweitig zu veröffentlichen, ist den Verfassern unbeschränkt gestattet.

Aus § 21.

Die Sitzungsberichte erscheinen in einzelnen Stücken in der Regel Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.

Aus § 22.

Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mitteilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

Hinter den Titeln der wissenschaftlichen Mitteilungen folgen in dieser Übersicht kurze Inhaltsangaben derselben, welche die Verfasser einreichen, und für welche sie verantwortlich sind. Diese Inhaltsangaben sollen sich in der Regel auf 5—6 Druckzeilen beschränken, keinesfalls 10 Zeilen überschreiten.

Die nicht in den Schriften der Akademie erscheinenden Mitteilungen werden mit vorgesetztem Stern bezeichnet, bei den für die Abhandlungen bestimmten wird »(Abh.)« zugefügt.

Wissenschaftliche Mitteilungen fremder Verfasser werden in dem Bericht über diejenige Sitzung aufgeführt, in welcher deren Aufnahme in die akademischen Schriften endgültig beschlossen wird.

Aus § 27.

Das Manuskript einer in einer akademischen Sitzung am Donnerstag zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zugelassenen Mitteilung, welche am nächsten Donnerstag gedruckt erscheinen soll, muß der Regel nach in der Sitzung selber, spätestens bis Freitag 10 Uhr morgens, dem redigierenden Sekretar oder der Reichsdruckerei druckfertig zugestellt werden. Später eingereichte Manuskripte werden, mit dem Präsentationsvermerk des redigierenden Sekretars oder des Archivars versehen, für ein späteres Stück zurückgelegt.

Dasselbe kann von vornherein mit Mitteilungen geschehen, deren Satz aus irgendwelchen Gründen besondere Schwierigkeiten erwarten läßt, oder welche den in den §§ 3 und 4 enthaltenen Bestimmungen nicht entsprechen.

Die Reichsdruckerei versendet spätestens am Montag Abend die Korrekturen an die hier wohnenden oder anwesenden Verfasser, oder an die Mitglieder, welche die Mitteilung vorgelegt haben, mit der Angabe, daß sie dieselben am Dienstag Abend wieder abholen lassen werde; wünscht jedoch die mit der Korrektur betraute Person Revision zu lesen, so muß sie die Korrektur bereits Dienstag früh an die Druckerei zurückliefern. Wird die Korrektur länger als bis Dienstag Abend von der damit betrauten Person behalten, so hat diese es zu verantworten, wenn die Mitteilung in einem späteren Stück erscheint.

Nach auswärts werden Korrekturen nur auf Verlangen versandt; die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mitteilung nach acht Tagen. Fremden Verfassern, deren Korrekturen erst noch dem vorlegenden Mitgliede zur Revision unterbreitet werden müssen, kann das Erscheinen am nächsten Ausgabetage überhaupt nicht zugesichert werden.

Aus § 36.

Die Akademie behält sich das Recht vor, von einer vergriffenen Abhandlung eine zweite Auflage zu veranstalten.

E. Herzfeld: Die Aufnahme des sasanidischen Denkmals von Paikuli . . . ℳ 3.—
H. Wegehaupt: Der Florentiner Plutarch-Palimpsest . . . » 3.—
F. Delitzsch: Sumerisch-akkadisch-hettitische Vokabularfragmente . . . » 2.50
F. Kuhn: Das Dschong lun des Tsui Schi . . . » 1.50
H. Grapow: Über die Wortbildungen mit einem Präfix *m-* im Ägyptischen . . . » 2.—
A. Leitzmann: Briefe an Karl Lachmann aus den Jahren 1814—50 . . . » 5.50
E. Krüger und D. Krencker: Vorbericht über die Ergebnisse der Ausgrabung des sogenannten römischen Kaiserpalastes in Trier . . . » 6.50
H. Virchow: Gesichtsmuskeln des Schimpansen . . . » 5.—
M. Rothmann und E. Teuber: Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa.
I. Ziele und Aufgaben der Station sowie erste Beobachtungen an den auf ihr gehaltenen Schimpansen . . . » 1.—
W. Köhler: Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa.
II. Optische Untersuchungen am Schimpansen und am Haushuhn . . . » 3.—
H. Strahl und E. Ballmann: Embryonalhüllen und Plazenta von *Putorius furo* . . . » 8.—

Sitzungsberichte der Akademie

Preis des Jahrgangs . . . ℳ 12.—

Sonderabdrucke. II. Halbjahr 1915

Hülsen: Ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Kgl. Bibliothek zu Berlin . . . ℳ 1.—
E. Meyer: Weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges . . . » 1.—

Sonderabdrucke. I. Halbjahr 1916

W. Schulze: Alt- und Neuindisches . . . ℳ 0.50
Orth: Zur Frage nach den Beziehungen des Alkoholismus zur Tuberkulose. II . . . » 1.—
F. E. Schulze: Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere. III. *Marsupialia* . . . » 1.—
von Wilamowitz-Moellendorff: Die Samia des Menandros . . . » 1.—
Meinecke: Germanischer und romanischer Geist im Wandel der deutschen Geschichtsauffassung » 0.50
Rubens und G. Hettner: Das langwellige Wasserdampfspektrum und seine Deutung durch die Quantentheorie . . . » 1.—
Einstein: Eine neue formale Deutung der Maxwellschen Feldgleichungen der Elektrodynamik . » 0.50
Schwarzschild: Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie » 0.50
Helmreich: Handschriftliche Verbesserungen zu dem Hippokratesglossar des Galen . . . » 1.—
R. Prager: Über die Periode des veränderlichen Sterns RR Lyrae . . . » 0.50
Holl: Die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits
Jülicher: Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. Holl: Die Zeitfolge des ersten origenistischen Streits } . . . » 2.—
Lüders: Zu den Upanisads . . . » 1.—
Warburg: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. VI . . . » 0.50
Hellmann: Über die ägyptischen Witterungsangaben im Kalender von Claudius Ptolemaeus . . » 0.50
Meyer-Lübke: Die Diphthonge im Provenzalischen (hierzu Taf. I) . . . » 1.—
Diels: Über die Schrift Antipocras des Nikolaus von Polen . . . » 1.—
F. W. K. Müller und E. Sieg: Maitrisimit und »Tocharisch« (hierzu Taf. II) . . . » 1.—
Schwarzschild: Über das Gravitationsfeld einer Kugel aus inkompressibler Flüssigkeit nach der Einsteinschen Theorie . . . » 0.50
Brauer: Die Verbreitung der Hyracoiden . . . » 0.50
Correns: Untersuchungen über Geschlechtsbestimmung bei Distelarten . . . » 1.—
Erdmann: Methodologische Konsequenzen aus der Theorie der Abstraktion . . . » 2.—
W. Bang: Studien zur vergleichenden Grammatik der Türksprachen . . . » 0.50
Frobenius: Über die Kompositionsreihe einer Gruppe . . . » 0.50
Schwarzschild: Zur Quantenhypothese . . . » 1.—
Fischer und M. Bergmann: Über neue Galloylderivate des Traubenzuckers und ihren Vergleich mit der Chebulinsäure . . . » 1.—
Schuchhardt: Der starke Wall und die breite, zuweilen erhöhte Berme bei frühgeschichtlichen Burgen in Norddeutschland . . . » 0.50
M. Born: Über anisotrope Flüssigkeiten . . . » 2.—
Planck: Über die absolute Entropie einatomiger Körper . . . » 0.50
Haberlandt: Blattepidermis und Lichtperzeption . . . » 0.50
Einstein: Näherungsweise Integration der Feldgleichungen der Gravitation . . . » 0.50
Lüders: Die Saubhikas. Ein Beitrag zur Geschichte des indischen Dramas . . . » 2.—


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 9828